平成24年4月20日発行（毎月1回20日発行第739号）ISSN0558－4809

一般社団法人　日本産業機械工業会

産業機械

Apr 2012
4

50年 モノづくりを受け継ぎ、磨き、未来に繋ぐ。

MACHINERY & ELECTRONICS EXHIBITION

MEX 金沢2012

第50回 機械工業見本市 金沢

5.17(木)▶5.19(土)
am10:00-pm5:00

石川県産業展示館
石川県金沢市袋畠町南193　北陸自動車道金沢西インター近く

主催／社団法人石川県鉄工機電協会　〒920-8203　石川県金沢市鞍月2丁目3番地　TEL.076-268-0121　FAX.076-268-3577　http://www.tekkokiden.or.jp/mex

後援／石川県、石川県市長会、石川県町長会、石川県商工会議所連合会、ジェトロ金沢（順不同）

協賛／（社）日本工作機械工業会、日本小型工作機械工業会、（社）日本鍛圧機械工業会、（社）日本フルードパワー工業会、（社）日本工作機器工業会、日本精密測定機器工業会、（社）日本産業機械工業会、（社）日本ロボット工業会、日本工作機械輸入協会（順不同）

INDUSTRIAL MACHINERY
産業機械
明日のくらしを支える産業機械

No.739 Apr

Contents

特集：「プラスチック機械」

●お知らせ●

産機工は平成24年４月１日より「一般社団法人」へ移行しました。

企業の枠を超えて部会を代表する３人が語る

プラスチック機械業界が生き残りをかけ取り組まなくてはならないことは

東日本大震災やタイの大洪水、超円高等により激動の2011年を過ごしたプラスチック機械業界。2012年を飛躍の年にするために取り組まなくてはならないことについて、八木正幸部会長（東芝機械株式会社）、田中義友副部会長（株式会社 日本製鋼所）、髙石祐次副部会長（住友重機械工業株式会社）の３人に部会を代表して語ってもらった。

それではまじめに、2011年のプラスチック機械業界の概況に関してのご説明をお願いします。

八木　「2011年は激動の年でした。2010年後半以降、当業界のみに留まらず日本経済全体に多大な影響を及ぼしたリーマンショックの影響からの緩やかな立ち直り傾向が現れ、2011年の年頭所感においては各方面から前向きな意見や観測が出始めたところで東日本大震災が発生しました。震災から１年余りが過ぎ、改めて被害を受けた皆様にお見舞いを申し上げると同時に、亡くなられた方々には謹んでお悔やみを述べたいと思います。また、救援や復旧活動において尽力されている皆様へも最大限の敬意を表したいと思います。そうした中で我々が改めて感じたことは、日本の産業基盤の脆弱さでした。具体的には、電力供給網に代表される公共インフラ、サプライチェーンの崩壊です。この部分に関して、私自身震災以前は相応のリスクヘッジが試されていると自負していましたが、現実には私どものお客様も含め非常に大きな問題に直面することとなったのは否定できません。また、東日本大震災後にはギリシャの財政危機に端を発するユーロ危機、更に中国の金融引き締めによる輸出の停滞、加えてタイの洪水被害といった具合に次々と景気の減速

要因が巻き起こったことで、少なからず混乱を余儀なくされました。特にタイの洪水については、工業団地が大きな被害を受けたことで、我々のお客様も非常に大きな被害を受けました。これらを総合しますと、タイの洪水被害復旧においてプラスチック成形機械の入れ替え需要が増加したこともあり、2011年は１万2000台を超える販売実績を記録することができました。しかし、円高の流れは加速する一方で、輸出企業としては予断を許さない状況に変わりはありません。円高問題は市場動向により多少の動きがあるものの、基本的にはもはや大幅な円安へと動くことは考えられないこともあり、今後はお客様だけに留まらず、我々自身の海外シフト加速をどのようにコントロールし、どのように生き残っていくのかを考えることが2012年の大きなテーマになっていくものと判断しております。」

田中　「私もまったく同じ感想を抱いております。東日本大震災による生産現場の混乱と投資の延期、そしてその後の円高による減速感に悩まされた一方、タイの洪水復旧に伴う受注増加で前年並みに回復したというのが正直なところです。ただしこれも長く続くわけではなく、基本的に輸出が全生産量の７割を占める業界ですので、今後とも主要な海外市場である中国の動向も含めて予断を許さない状況であることに変わりはないと考えています。特に近年では中国や台湾の競合メーカが力をつけてきており、いざ価格競争になった時に日本メーカがどのようにして生き残っていくべきかという命題を前に、正念場を迎えていると実感しております。」

髙石　「お二人がお話している通り、円高による数々の影響は厳しいものですが、あえて付け加えるならば、この円高が未来永劫続くのかどうかという問題意識は常に抱いています。円高を回避するためにこのまま海外シフトを加速させていいものかどうか、いざ潮目が変わった時に国内に何も残っていなかった……などということにならないためにも、国内におけるものづくりの基盤というものをおろそかにすることなく、先端部分についてはしっかりと維持していくことも重要だと考えています。」

2011年は東日本大震災やタイの洪水、円高により激動の１年だったとのことですが、射出、押出、ブローの各成形機において、受けた影響に違いはありましたでしょうか？

八木　「それぞれ影響の違いはありましたが、東日本大震災やタイの洪水において、サプライチェーンの崩壊による大きな影響を受けたのは射出成形機だけで、押出成形機についてはそれほど大きな影響は受けませんでした。これは押出成形機の性格上、長いタームで稼働させる機械であるということが大きな理由です。ただし、押出成形機は主要な競合相手がドイツメーカであることから、円高ユーロ安の影響は強く受けました。射出やブローといった他の成形機についても多少の違いこそあれ、ライバル他社との競合という意味では不利な要因のひとつになっていることは間違いありません。このような状

八木 正幸 Masayuki Yagi

東芝機械株式会社 取締役
先進機械ユニット長兼押出成形機事業部長

国家としてビジョンを明確にすることが
未来へのキーワードである

田中 義友 Yoshitomo Tanaka

株式会社 日本製鋼所 取締役専務執行役員

海外との価格競争の際にどのようにして生き残るかが今後の命題

況下で今後、日本の押出成形機が円高に打ち勝って業界内でのシェアを確保するためには、高機能・高品質という我が国の優位性を活かした戦略を構築することが課題であると認識しています。」

田中 「韓国、中国では、ユーロ安の影響でヨーロッパ勢との競合が一段と熾烈になっていることに加えて、FTA（自由貿易協定）との兼ね合いによる関税の問題も今後大きくなると予想しています。ただし、押出成形機の場合は部会長がお話した通り、長いタームでの運用が基本であることから、目先の変動の影響を受ける度合いが小さいと言えます。」

八木 「一番大きな影響と言えば、やはり為替だと思います。あるレベルでの受注量は確保していながら、いざ利益率を検証すると大幅に悪化しており、しっかりと利益を上げ、それを次の開発投資に回すという製造業としての正しいあり方が難しくなっているのが現状です。」

髙石 「一時期よりは戻しているとはいえ、今や円高ユーロ安がスタンダードな流れになりつつあります。数年前まではさほど大きな問題ではなかった為替レートという我々の経営努力だけではどうしようもないことが新たな問題になっており、厳しさを実感しています。また、射出成形機に関してはお客様の多くがIT関連企業であることから、需要変動に翻弄される傾向にあるということも言えると思います。この業界の難しいところは、景気の動向ひとつで設備投資計画が大きく変わることです。それまで手控えられていた新規需要が、ある瞬間から急に好転するということも珍しくありません。このような場合、我々に求められるのは先方の要求に対していかに短時間での納期を実現するかということです。今後は厳しい闘いを勝ち抜く上でも一層重要なポイントになっていくと考えています。」

これまでも少しお話に出てきていますが、東日本大震災における業界内外への影響はどれほどのものがあったのでしょうか？

八木 「先ほどお話しましたサプライチェーン崩壊の問題はともかく、我々のお客様の中には津波で製造ラインが冠水してしまい機械一式が使用不能となってしまった例もありました。また、福島第一原発の20km警戒区域に入ってしまったことで、生産ラインそのものにはほとんど被害がなかったが立入り禁止のため機器移動ができないといった例もあります。これらのことについては、関係各社ができる限りの支援体制を整えてはいるものの放射線が関係することもあり、政府の支援なしには有効な手が打てない状況にあります。」

田中 「お客様で新規進出に向け工場建設のための建築資材を集積していたのですが、その多くが津波で流され被害を受けました。我々も製造機械のオーダを受けており、心配もしましたが予定通り工場建設し、現状ではフル生産状態になっています。その他、私が把握している限り震災の直接の影響で工場そのものが事業撤退を余儀なくされたという例はほとんどなかったと思います。」

八木 「これはタイの洪水で被害に遭われた企業も同じ

なのですが、工場を完全に閉鎖し撤退を決めたという例はほとんどなかったと思います。」

髙石 「実は私どものお客様の中にも避難区域に入ってしまった方がいたのですが、幸運にもいち早く移転先を確保することができ、現在工場移転を行っているところです。そのお客様をはじめ被害に遭われた企業の方々を見て思うのは、皆様立ち直りに向けて非常に強い意志を持っているということです。私もこれまで何度か支援のために被災地を訪れましたが、支援するつもりが逆に元気をもらって帰ってきたものです。皆様には改めて敬意を表したいと思います。」

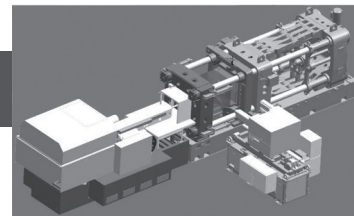
八木 「復興に当たっては、政府主導で新たなプロジェクトの行く末が見えないのが歯がゆいところです。例えば、新たなグリーンエネルギーをテーマにしたプロジェクトを国家として行うのであれば、そこに多くの企業が参加することができます。そうすれば我々が貢献できることも少なからずあることを思うと、一日も早く具体的なスキームを構築して欲しいところです。」

それでは最後に2012年以降、業界にはどのようなことを期待しますか？

八木 「将来の展望については短期的なものと長期的なものがあります。短期的なものについては、我々当工業会として何ができるかということを考えた場合、昨年からの課題でもあるグローバル化拡大の動きの中で、各社ともに進出先の状況を様々な情報網を駆使して調査していますが、一社だけではどうしても難しい側面があります。そのような時は部会がリーダーシップを取りつつ交流会などを通じて統計数値等の情報の共有を図り、各社の戦略に有効活用していただけるような活動を積極的に進めていきたいと考えています。また、最近特に気になることが、国際展示会等において日本メーカの存在が希薄化しつつあるという事実です。このような問題を打破するためにも、部会として何らかの共同出展プロジェクトを考えるなどの方策も必要だと思います。長期的な展望については、昨年もお話したかと思いますが、例えば我々プラスチック機械業界が一番貢献できる分野である自動車業界では、政府が主導した新たなプロジェクトの提案が必要であると考えています。具体的には、樹脂素材を大幅に採用し、軽量化を極めエネルギー効率を高めた電気自動車を推進すれば、効率の良い電池やモータ、制御機器、クリーンエネルギーとしての発電設備、ITを含めた先進の道路インフラ整備といった非常に多くの産業が関わってくることになります。こうした部分に明確なビジョンを示し投資を促進することが、日本発の新たなイノベーション提案の場になることに間違いありません。ここで得られたノウハウは関連企業だけに留まらず、日本全体で共有できる財産になると思います。かつてのアポロ計画ではないですが、国家としてのビジョンを明確にすることこそが、日本を元気にするキーワードになると期待しています。」

髙石 祐次 Yuji Takaishi

住友重機械工業株式会社 取締役専務執行役員 企画室長

厳しい戦いを勝ち抜くためには
短時間での納期を実現させること

金型回転式多機能複合成形システムの紹介

宇部興産機械株式会社
技術開発部　樹脂成形技術グループ
グループリーダ　岡本　昭男

1．はじめに

樹脂成形の市場ニーズは、生産性向上（成形サイクル短縮、成形品質の安定化）、省エネ性、製品コスト低減（一体成形、モジュール化、部品統合、素材代替え、素材消費量削減、リサイクル利用）、製品軽量化、意匠性（造型の自由度、画期的なデザイン性）、機能性付与（表面加飾、ソフト感・触感・高級感、断熱性・吸音性）、環境配慮（CO_2削減、環境破壊物質の発生抑制）等、多岐にわたる。例えば、１組の金型を用いて射出制御と精密型開閉多段制御を組み合わせた複合成形システムは、上記の市場ニーズを満足させる成形手段のひとつである

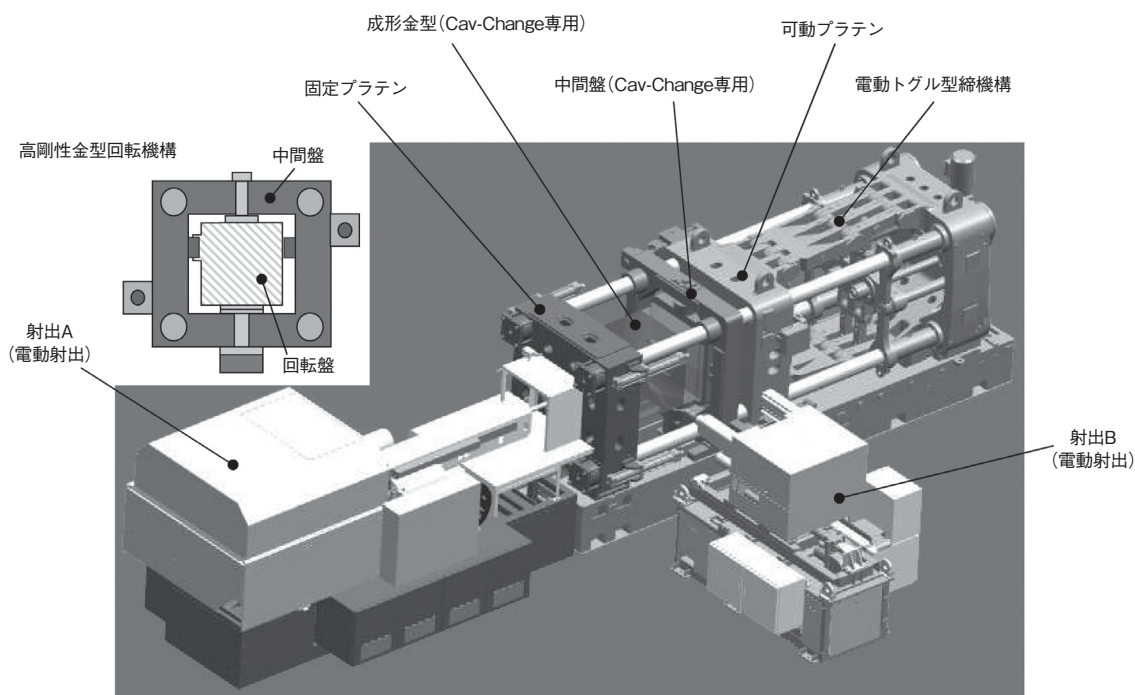



図１　Cav-Change成形システムの概要

が、製品立ち面の樹脂層厚み制御やアンダカット製品形状への適用困難性等、意匠性・製品デザイン性の面で多少の制約を受ける技術課題を有していた。

本稿では、異なる意匠性・製品デザイン性を有する金型を回転交換させることで複数の意匠性・製品デザイン性を確保する、新たに開発した金型回転式多機能複合成形システム「Cav-Change」（キャビチェンジ）について詳細を紹介する。

2．Cav-Change成形システムの概要

⑴　特徴

Cav-Change成形システムは、汎用の全電動射出成形機（トグル型締式）をベースに、電動射出Ｂ装置＋高剛性金型回転機構＋成形金型＋制御装置の追加する構成で、成形設備コストを最小限に抑えた金型回転式多機能複合射出成形が実現可能となる。更に、スイッチ操作による成形モード切り替えで、通常射出成形、射出圧縮成形／射出プレス成形、拡張型射出発泡成形、表皮加飾成形、積層成形／サンドイッチ成形等の種々の成形プロセスの実現を可能とした。また、既設の全電動射出成形機のCav-Change成形システムへのバージョンアップ改造も可能とした。Cav-Change成形システムの概要を図１に、特徴を表１に示す。

電動射出Ｂ装置はノズルタッチ方式を採用し、固定金型にドッキングさせることで型締側をフリー状態とし、射出プレス成形や拡張型射出発泡成形等、精密型開閉多段制御を必要とする多機能複合成形の操作性を確保させた。また、ノズル後退させることで通常の射出成形機へ切り替えができ、通常の射出成形を行う場合には、高剛性金型回転機構と可動プラテンを一体固定化させた状態で、固定プラテンと高剛性金型回転機構の間に通常の射出成形金型を取り付けて行う。

⑵　高剛性金型回転機構

Cav-Change成形システムでは、成形機のプラテン盤面を最大限に効率良く利用する狙いと、型締力作用点に対して射出充填の樹脂圧が均等に作用する点を考慮して、プラテン盤面の型開閉軸線方向に金型を水平回転させる水平回転金型交換方式を採用した。更に、固定プラテン及び可動プラテンの間に回転しない外周部と互いに平行な２つの金型取付面を有する回転部とを２ヶ所の回転軸で連結（回転２軸構造）した中間盤を配置し、中間盤の外周部を４本のタイバと２面のガイドシューの計６点支持構造とすることで、大物の樹脂成形加工分野を視野に入れて搭載する成形金型の大

表１　Cav-Change成形システムの特徴

機械構造	仕様	特徴
ベース成形機	全電動射出成形機	MD450～MD3000まで対応可能 新設または既設改造
型締機構	全電動トグル式型締機構	精密型締多段制御（DIEPREST） 剛性部材（トグル）で駆動支持（プラテン平行度＋高応答型開閉） 型締力作用点＝金型位置（偏圧成形対応）
	型締デーライト	デーライト延長対応（既存金型の成形対応）
射出機構	全電動射出機構	固定型にドッキング（L型-COIM） 型締フリー化による射出プレス／圧縮、拡張発砲 射出Unit配置は自由設計（省スペース化）
	ノズルタッチ方式 （全ての射出Unit）	色替え作業性を重視 通常射出成形～複合射出成形まで幅広く成形対応
高剛性 金型回転機構	水平回転方式	成形機Size≒製品Size 製品形状によっては回転方向を選択可能（成形機Sizeのコンパクト化）
	高剛性プラテン方式 （６点支持構造）	金型の倒れ防止（大重量の金型対応） 高速型開閉動作（成形サイクル短縮、精密型開閉制御対応） 金型交換の簡便化（金型回転機構は取り外し不要、通常の金型交換でOK）
	回転軸２点支持＋電動駆動	金型の倒れ防止（大重量の金型対応） 金型の回転モーメント低減（高速回転による成形サイクル短縮化）
	可動プラテン一体駆動	高速型開閉動作（成形サイクル短縮、精密型開閉制御対応） 通常射出成形対応（押出ピン延長）
成形金型	1.5型方式	固定型＋回転型（製品意匠面／２型） 回転型のシンプル化（金型コスト低減、回転機構の簡素化、高速回転／型開閉）

型化・大重量化に対応できる強固な高剛性金型回転機構を実現した。これにより、成形動作中の金型回転交換の回転速度を速めることができ、同時に高剛性金型回転機構の型開閉動作の高速運転も可能となり、成形サイクル短縮に絶大な効果を発揮する。

なお、非対称の金型であっても回転重心ズレに伴う回転振動を吸収保持でき、金型回転交換装置の高寿命化を図ると同時に、金型同士の位置ズレによる金型破損の防止効果も付与した。特に、成形後の離型時の製品離型抵抗に負けずに金型を平行に精度良く離型できることから、離型時の位置ズレによる製品の損傷防止効果も得ている。

また、剛性部材（トグルリンク機構）で型締支持するトグル式型締機構と、高剛性BOXプラテン構造との組み合わせで、固定プラテン・可動プラテン・高剛性金型回転機構及び成形金型の全てが高剛性保持されて、成形品の位置ズレ（主に機械部材及び金型変形によるもの）による成形不良の低減に大きく貢献する。

(3) 成形金型

成形金型は、固定プラテン側に１つの固定金型、中間盤の回転部に異なる意匠性・製品デザイン性を有した２つのキャビティ金型（A/B）、可動プラテン側にキャビティ金型を保護するダミープレートで構成される。Cav-Change成形は、固定金型と組み合わされる１対の金型（キャビティ金型ＡまたはＢのどちらか１対の組み合わせ）で行われ、成形品は固定金型側に残る金型構造とすることで、成形品の位置ズレ（主に成形樹脂の収縮によるもの）による成形不良は皆無となる。同時に、高剛性金型回転機構側には単純な形状のキャビティ金型（A/B）の取付構成とすることで、金型ホットランナやバルブゲート、複雑なコア形状（スライドコアや傾斜コア構造等）、及び製品押出機構等は不要となり、コンパクト（低重量化）でシンプル（低コスト化）な高剛性金型回転機構となる。回転２軸構造と６点支持構造との相乗効果によって、金型回転動作や金型型開閉動作の高速化が実現でき成形サイクル短縮の効果を容易に得る。

(4) 制御装置

成形動作に応じて高剛性金型回転機構の回転駆動及び型開閉駆動を制御する。高剛性金型回転機構の型開

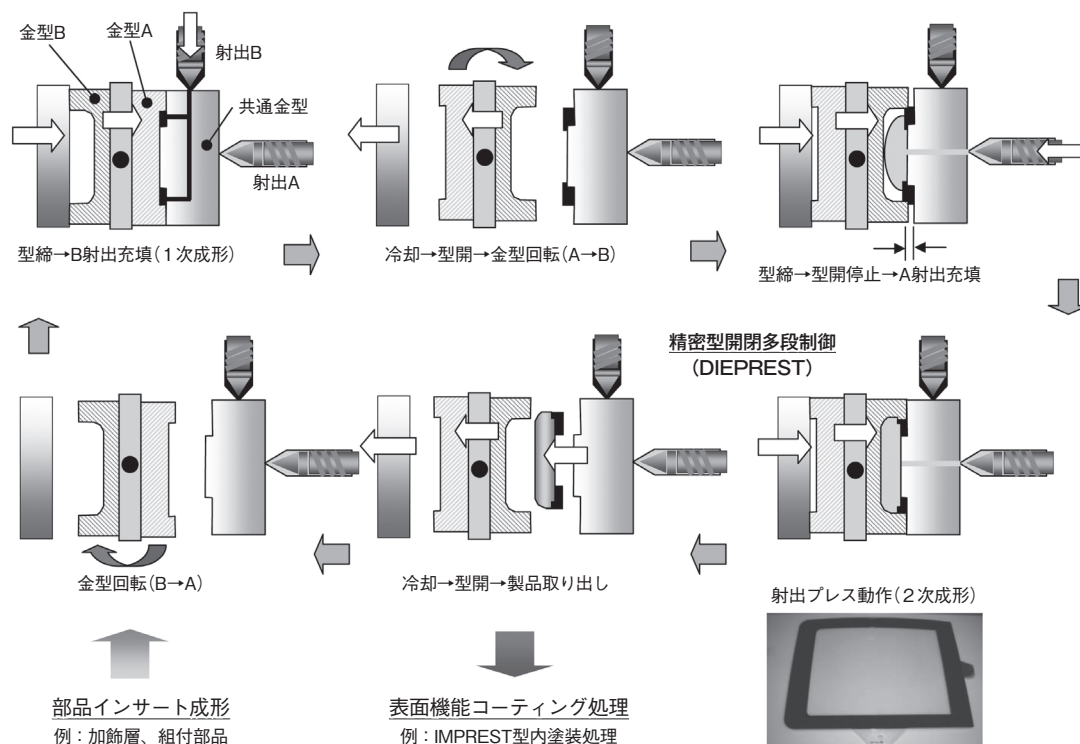



図２　樹脂グレージング成形事例

閉動作時には、可動プラテンと高剛性金型回転機構と一体化させた状態で行い、高剛性金型回転機構の回転動作時には可動プラテンとの一体化を解除して所定の回転位置にて高剛性金型回転機構に組み込まれた電動駆動により回転動作させる。また、高剛性金型回転機構の型開閉動作時には、電動トグル型締機構の精密型開閉多段制御を利用することで、高精度でかつ高速動作の型開多段制御を可能とする。

３．Cav-Change成形事例

⑴　自動車外装部品への適用

拡張型発泡成形や薄肉成形等の成形手段を利用した製品軽量化による自動車の燃費改善に加えて、比重の大きい素材から比重の小さい素材への部品転換の開発が進んでいる。例えば、ガラス素材（比重≒2.4）から樹脂（PC、比重≒1.2）への樹脂化（樹脂グレージング成形）の場合では、製品軽量化は50%と大きい（単純比較計算）。更に、部品統合及び造型の自由度（意匠性・製品デザイン性）も加味すれば樹脂化のメリットは大きい。樹脂グレージング成形は、透明窓部（透明PC樹脂）と着色窓枠部（着色強化PCアロイ樹脂）で構成される。

図２に樹脂グレージング成形事例を示す。型締→着色窓枠部の射出充填（Ｂ射出）→１次成形→型開（１次成形品は固定金型残し）→金型回転交換→再型締→透明窓部の射出充填（Ａ射出）→２次成形→型開→製品取り出し→金型回転交換の成形パターンを繰り返す。ここで、Ａ射出の際に射出プレス成形動作を加えることで、透明窓部の平滑性と低歪み化、ハードコート処理性の確保、１次成形品の溶損防止の効果を得る。即ち、射出プレス成形動作の制御性能が成形品質を決定する。また、意匠面となる透明窓部の意匠性・製品デザイン性を優先させる狙いで、着色窓枠部（Ｂ射出）→透明窓部（Ａ射出）の射出充填パターンを採用した。仮に、射出充填パターンを逆にした場合では、後から射出充填される着色窓枠部の溶融樹脂の熱量及び樹脂収縮によって、透明窓部の領域での意匠性・製品デザイン性が低下する危険性が高い。更に、１次／２次成形品ともに固定金型残しとしていることで樹脂収縮による製品位置ズレを最小限に抑制できる。仮に、１次成形品を金型回転機構側に残して回転移動させると、樹脂収縮による製品の位置ズレ不良が問題となり、樹

単層射出成形（薄肉軽量化）

単層射出発泡成形（発泡軽量化）
＋金型CP（カウンタープレッシャー法）
（製品外観改善）

部分２色成形（意匠性＋低コスト）

積層射出発泡成形（意匠性＋触感＋高級感）

部分２色成形（意匠性＋低コスト）
＋多段射出制御

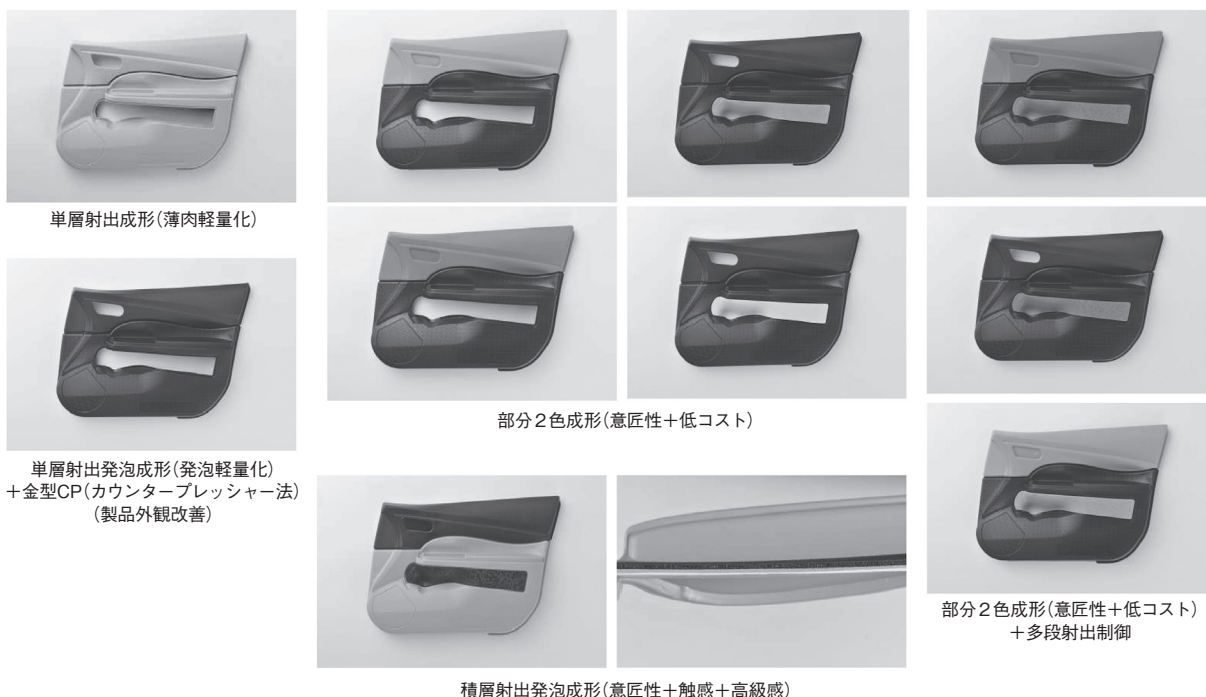



写真１　部分加飾複合成形事例

脂収縮挙動に応じた製品位置合わせ調整機構等を金型回転機構側に追加するなど不便さがある。

⑵　**自動車内装部品への適用**

自動車内装部品も同様に燃費改善を目的とした製品軽量化の要求に加え、部品統合による製品コストダウンや表面加飾性能の付与等の意匠性・製品デザイン性も重要視される。写真１に部分加飾複合成形事例を示す。型締→基材樹脂層の射出充填（Ａ射出）→１次成形→型開（１次成形品は固定金型残し）→金型回転交換→再型締→表面加飾層の射出充填（Ｂ射出）→２次成形→型開→製品取り出し→金型回転交換の成形パターンを繰り返す。

ここで、基材樹脂層／表面加飾層の樹脂種類を替えることで、意匠性に優れた部分加飾成形品を得る（見た目の加飾表現）。また、表面加飾層に例えばTPO軟質系樹脂に発泡剤を添加した発泡性樹脂を用いた場合、Ｂ射出の後に金型の拡張動作を加えることで（拡張型発泡成形）、表面ソフト感を有した部分加飾成形品を得る（見た目＋触感の加飾表現）。更に、基材樹脂層／表面加飾層ともに発泡性樹脂を用いて、Ａ射出／Ｂ射出の後にそれぞれ拡張型発泡成形を加味することで、製品軽量化を有する部分加飾成形品を得る。表面加飾層が複数ある製品デザインの場合には、多段射出制御を組み合わせた成形対応となる。射出装置の大型化や射出充填精度の低下（特に射出装置容量に対して製品重量が極端に小さい場合）、及び溶融樹脂の熱劣化（射出→圧力上昇→射出停止→圧力開放の繰り返し）等の問題点を回避する狙いで、１つの表面加飾層に相当する樹脂量を可塑化計量→射出充填し、これを複数の表面加飾層に順次繰り返す多段射出制御を採用した。

４．おわりに

冒頭で述べた樹脂成形加工分野の市場ニーズを満足させる成形手段のひとつとして、Cav-Change成形システムを紹介したが、ベースとなる横型全電動射出成形機（トグル型締式）は、幅広い機能拡張性を有している（図３参照）。これらの機能拡張性を組み合わせて新たな成形システムを構築し、樹脂成形技術の発展に貢献していきたい。

※「Cav-Change」（キャビチェンジ）は当社登録商標です。

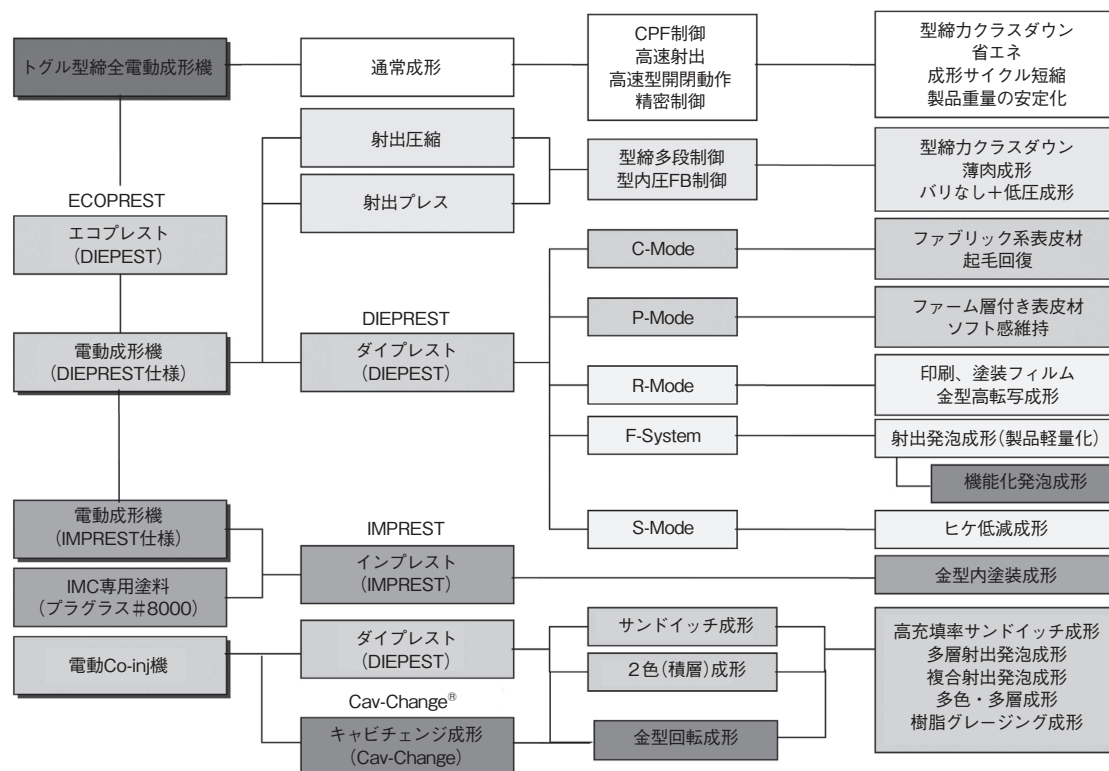
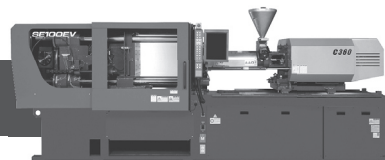



図３　全電動射出成形機の機能拡張性

全電動射出成形機SE－EVシリーズ

住友重機械工業株式会社
プラスチック機械事業部　技術部
技術１チーム
水原　弾

１．はじめに

近年、成形業界を取り巻く環境の変化は激しく厳しいものがある。デジタル機器関連では液晶テレビやスマートフォン、デジタルカメラ等の頻繁なモデルチェンジと急激な価格下落、自動車関連では新興国での需要増大に対応する新興国仕様の低価格車開発等、経済環境の大きな変化だけでなく、超円高による海外生産シフトの加速による生産環境の変化も起きている。更に、昨今の環境問題への関心の高まりから省エネルギーを始めとする環境対応がますます求められている。

このような様々な環境の下でも安定した生産を可能にすべく、当社は全電動射出成形機SE－EVシリーズ（写真１参照）を開発した。SE－EVシリーズは型締力500kNから1800kNまでの５機種をラインアップしている。その特長について以下に紹介する。

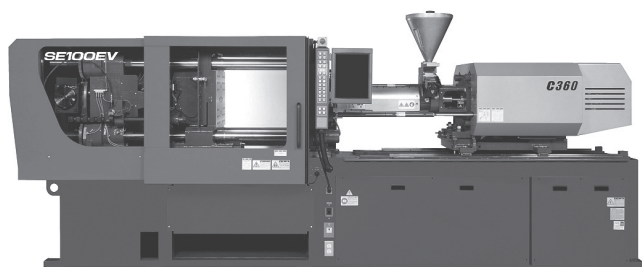



写真１　SE100EV

２．SE－EVシリーズの開発コンセプト

当社は、2008（平成20）年に革新的な成形プロセスZero-moldingを発表した。Zero-moldingは、生産現場で常に発生する不良（Defects）、無駄（Loss）、面倒・失敗（Faults）という３つの不安定要素を限りなくゼロに近づけて生産性を限りなく高めるものである。実際に、Zero-moldingを搭載したSE－DUZでは充填バランスの改善、金型寿命の延長、成形条件幅の拡大、成形条件のシンプル化等の効果が見られた。

SE－EVではZero-moldingの可能性・効果を更に引き出すため、そのコンセプトに沿って機械性能を進化させた。SE－EVという機種名は“Evolution（進化）”からとっている。

３．SE－EVシリーズの特長

SE－EVはコンセプト（図１参照）の３つのベクトル、不良（Defects）、無駄（Loss）、面倒・失敗（Faults）を限りなくゼロに近づけるべく機械性能を進化させた。

・不良（Defects）：精密・安定成形性の進化
・無駄（Loss）：環境対応の進化
・面倒・失敗（Faults）：操作性の進化

⑴　精密・安定成形性の向上

射出装置は、当社が従来から採用している応答性・制御性に優れたダイレクトドライブシステムの性能を更に高めるため、低慣性・高応答サーボモータの新開

図１　SE−EVコンセプト図

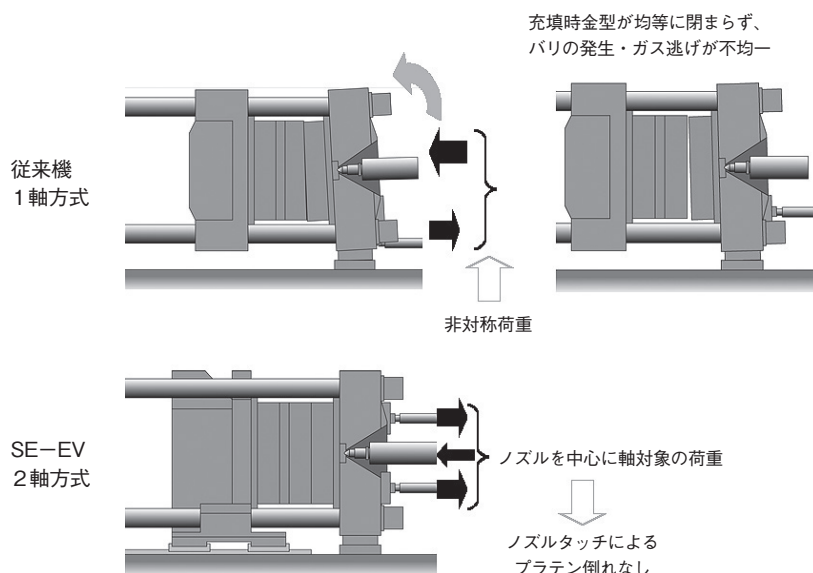



図２　ノズルタッチ機構

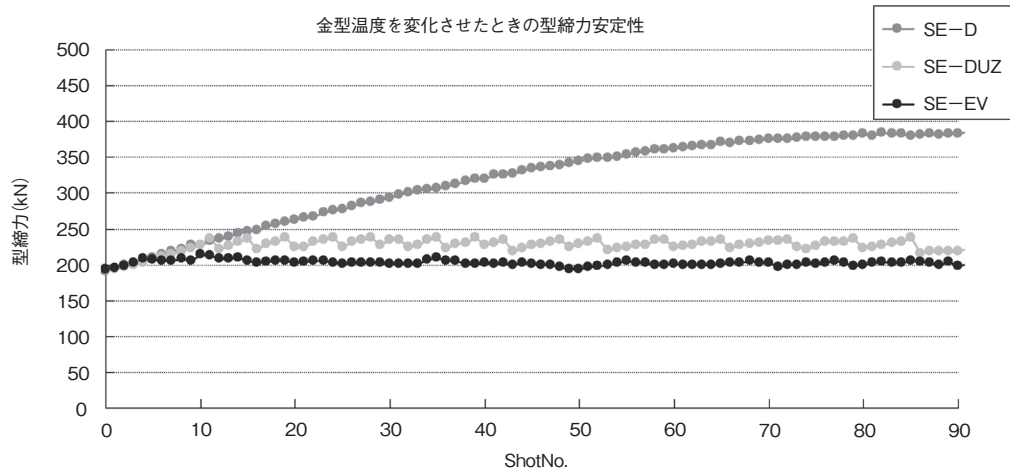



図３　型締力安定性

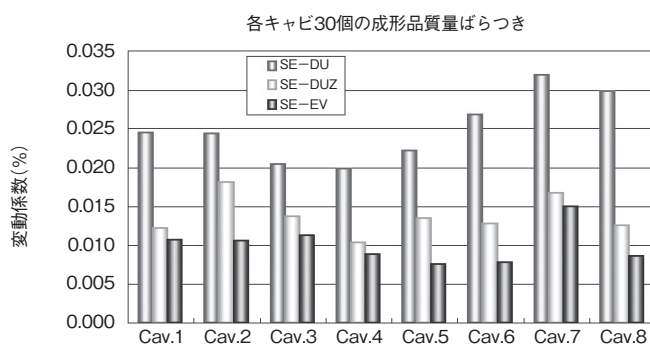
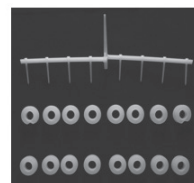



図４　成形安定性

発、射出圧力・計量回転速度検出精度向上、新開発サーボコントローラ（ISCⅡ）による制御パフォーマンス向上と３つの大きな進化を遂げている。その結果、最高射出速度350mm/s到達まで20msという高い射出速度応答性を実現している。

型締装置は、可動プラテンの案内機構を従来のすべり式から高剛性の転がり案内機構にすることによってプラテン姿勢の安定性を実現すると共に、型開閉時の摩擦を大幅に低減している。加えて、ノズルタッチ機構を従来の１軸方式から２軸方式にすることによって

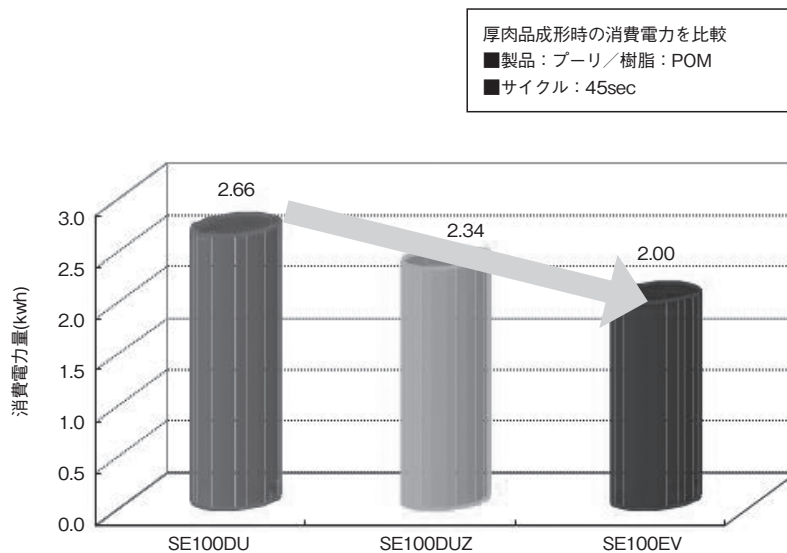



図5　消費電力

ノズルタッチによる固定プラテンの倒れを抑制し、プラテン姿勢の安定性を実現している（図２参照）。更に、型厚調整駆動を従来の誘導モータからサーボモータにすることによって型締力自動補正精度を向上させ、型締力の安定性を向上させた（図３参照）。

上記装置の進化によって従来機（SE－DU、SE－DUZ）よりも成形安定性が向上した（図４参照）。Zero-moldingを搭載したことにより、SE－DUからSE－DUZで質量ばらつきが大幅に低減したが、SE－EVでは更に10～50％ばらつきが低減していることが分かる。

⑵　環境対応の進化

SE－EVでは大きく３つの環境性能を進化させた。

①　消費電力削減

SE－EVでは、以下に挙げる４つの進化によって、従来機（SE－DUZ）に対し約15％消費電力を削減した（図５参照）。

ⅰ）　新開発した低慣性、摩擦抵抗を低減したサーボモータによるエネルギーロスの低減

ⅱ）　可動プラテンの案内に転がり案内機構を採用したことによる摩擦抵抗の低減

ⅲ）　新設計トグルリンクによる型締力保持に要するモータトルクの低減

ⅳ）　加熱シリンダの保温性能向上

②　潤滑用グリース使用量削減

SE－EVでは、従来の給脂システムの信頼性を確保しつつ、各給脂箇所に適量のグリースを供給する給脂システムを新開発した。更に、給脂箇所の見直し、給脂経路の最適化を行うことによって、従来機に対してグリースの使用量を50％削減した。

③　成形機設置スペース低減（工場敷地の有効活用）

SE－EVでは、機械全長を従来機に対し大幅に短縮し、成形機設置スペースを低減した。型締力1800kNの機械で従来機の全長5,700mmに対し約300mm短縮した。また、SLスクリュアッセンブリ（新理論可塑化システム）を搭載することによって、全電動射出成形機でトップクラスの機械全長の短さになる。特に、クリーンルームに成形機を設置する場合、機械全長の短縮によって、同じ台数をより小さいクリーンルームに置くことができるので、省エネルギー効果が得られる。

⑶　操作性の進化

SE－EVでは、新開発のマンマシンコントローラ（NC10）を搭載し、従来機に比べ大幅に操作性を進化させた。NC10は15.1インチの大型フルタッチパネルを採用、成形機操作に必要な情報の視認性を高めた。設定項目の入力は数値を含めて全てこのフルタッチパネル上で行えるようになり、入力中ユーザの視点移動が少なく入力時間の短縮、入力ミスの防止につながる。

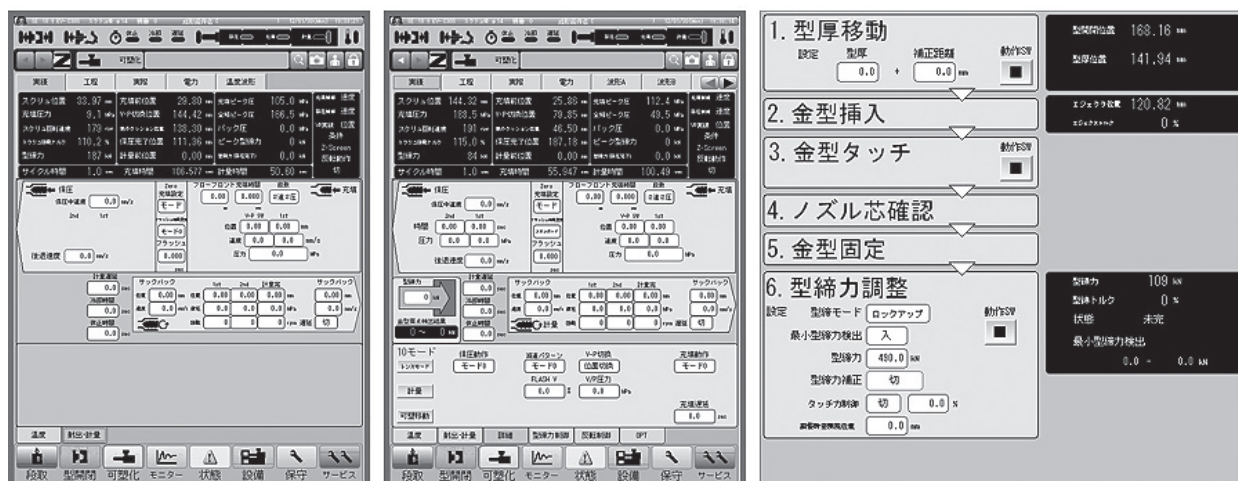
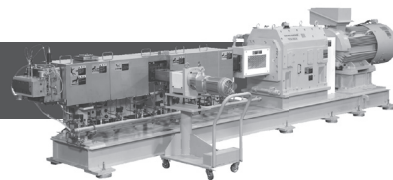



図6　NC10操作画面

NC10は様々なユーザが使用することを想定し、ユーザが自分の作業内容に最適な画面を選択できるよう複数の選択肢を用意している。オペレータ用画面は、表示する項目を日常の定常作業でオペレータが設定・確認必要な最低限のものに絞り、オペレータが行うべき作業を遅滞なく迷いなく実行可能なものとし、操作時間が短縮できる。更に、画面がシンプルであることと操作ガイダンス機能によって、新人オペレータでも操作習得が容易になっている。また、ユーザが設定項目の画面表示・非表示を個別にカスタマイズできる機能が備わっており、成形品の品質に影響を及ぼす重要な設定項目をオペレータが操作できないよう設定することが可能である。エンジニア用画面は全ての設定項目を表示し、変更可能となっている。新金型の成形条件調整、成形不良解決のための条件最適化、成形品良品率向上のための成形条件調整等の作業を、経験・スキルを持ったエンジニアが行う時に使用することを想定している（図６参照）。

SE－EVと従来機（SE－DUZ）において、作業開始から完了までに行った画面タッチ回数、操作の逡巡回数、操作のガイダンス機能、成形機の稼働状態等必要な情報の検索容易性といった様々な面から評価し、それらを点数化して操作性評価を行った。その結果、SE－EVの操作性は従来機に比べて35％向上していた。

４．おわりに

SE－EVシリーズは、当社が提案した革新的成形プロセスZero-moldingの更なる可能性・効果を引き出すために機械性能を進化させた全電動射出成形機である。今後も機械性能の進化、成形技術の進化の相乗効果によって革新的な技術を提供していく所存である。

超高トルク２軸混練押出機の可能性

東芝機械株式会社
押出成形機技術部　押出成形機開発設計担当
藤井　重行

１．はじめに

２軸混練押出機の用途は驚くほど多岐に及んでいる。例えば、造粒、フィラー混練、ポリマーアロイ・ポリマーブレンド、分子鎖切断、反応、乳化、乾燥・脱水、脱溶剤・脱モノマー、リサイクル、シートの直接成形等である。生産設備導入の理由としては生産性向上、品質向上、省エネ、省工程などが挙げられる。

２．当社の取り組み

当社は1950年代にプラスチック成形機の製作を開始以来、幾多の変遷を経て、1976（昭和51）年に現在の形に近い完全噛合型同方向回転２軸混練押出機“TEM”シリーズを開発した。その後も生産性向上・品質向上の市場要求によりモデルチェンジを実施し、２軸混練押出機の高トルク化、深溝化、高速化を行い、現在の主力製品である“TEM-SS”シリーズに至っている。

この度、更なる生産性向上・品質向上・省エネのために世界最高トルクを有した「TEM-58SX」を開発したので紹介する。

３．TEM-58SXの特長

２軸混練押出機“TEM-SX”シリーズの最大の特長は許容トルクの高さである。「TEM-58SX」の許容トルクは4,000Nmで世界最高水準トルクを実現している。現在の主力製品「TEM-58SS」の許容トルク2,880Nmと比較すると38%のトルクアップである。参考に、当社の２軸混練押出機のシリーズ別能力比較を図１に示す。

世界最高水準のトルク実現するに当たり、２軸混練押出機の主要部品である歯車箱、スクリュ軸、スクリュエ

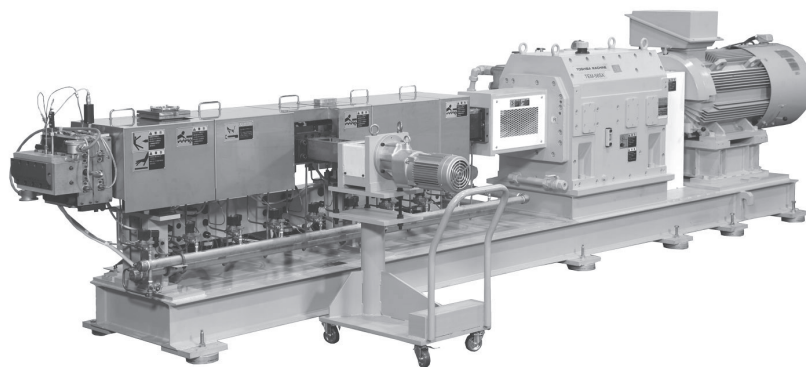



写真１　TEM-58SX外観

レメントの全面見直しを実施した。

スクリュ軸の開発では、形状・材質・加工方法・熱処理方法の検討を行い、解析と各種材料基礎試験及び各種強度試験によって信頼性を確保した。

スクリュエレメントに関しては、新規材質を採用し靱性を格段に向上させた。スクリュエレメントのフライト形状（樹脂と接する部分の形状）は、現在の主力製品である“TEM-SS”シリーズと同一のため、運転条件の再現や既存の運転条件をベースにした運転が可能となり、過去の膨大なデータの活用が可能である。

バレルに関しては、過去のモデルチェンジでは互換性を優先してきたが、全面的に見直し、最適化を図った。具体的には、胴部・フランジ部寸法の変更及びバレル締結ボルトの配置変更を実施し、剛性アップと変形によるカジリや液漏れ等の発生リスクの低減を図った。

4．主要寸法・数値

10バレル290kW仕様の「TEM-58SX」（写真１参照）の主要寸法・数値を以下に示す。

① モータ動力：290kW
② スクリュ最高回転速度：700min^{-1}
③ バレル内径：58mm
④ 許容トルク：4,000Nm
⑤ トルク密度：18.1Nm/cm^3
⑥ 本体全長／全幅：6,200mm／1,000mm
⑦ スクリュ中心高さ：800mm
⑧ バレル全長：2,400（＝240×10）mm
⑨ バレルL/D：41.4
⑩ 概算質量（モータ含む）：約4,700kg

5．高トルク化の効果

２軸混練押出機の高トルク化の効果としては大きく分けて３つある。１つ目は、押出質量の増加である。既存の押出機では運転トルクの制約上できなかった、押出質量増加による生産性向上効果が期待できる。表１に運転例を示す。樹脂温度上限が265℃程度の場合、押出質量が60％以上増加することが分かる。２つ目は、品質向上である。同じく運転トルクの制約でスクリュ回転速度を下げることができずに目標樹脂温度より高い温度で運転していた場合に、回転速度を下げることで樹脂温度が下がり、色相の改善、焼け異物の低減、添加剤添加量の適正化等の効果が期待できる。表１にあるように、押出質量500kg/hの時、樹脂温度が19℃以上下がることが分かる。３つ目は、省エネルギーである。高トルク化によって比エネルギー（単位押出質量当たりの消費電力）の低下が期待できる。また、押出質量500kg/hの時、比エネルギーが13％以上低下することが分かる。

これらの結果は、用途・原料・スクリュ構成等により、その効果が大きく左右されるものの、２軸混練押出機の高トルク化が大きな効果をもたらす可能性を示している。

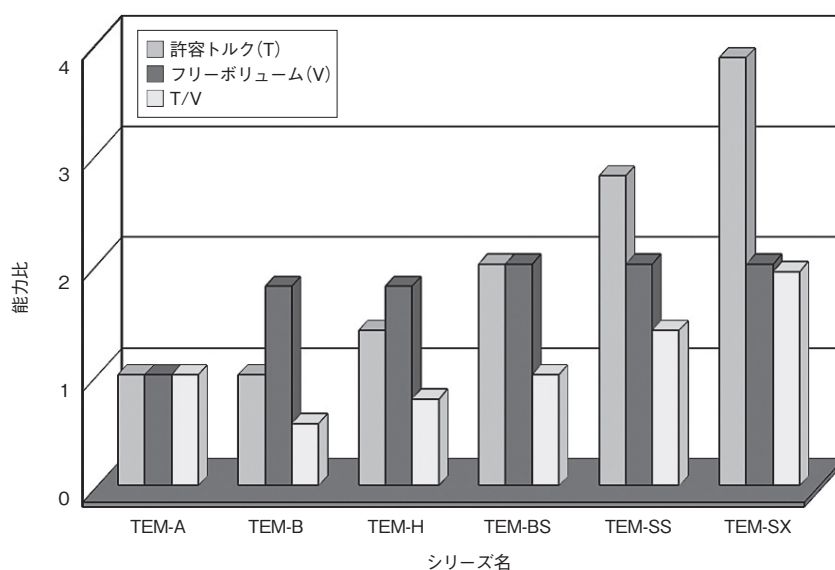



図１　当社の２軸混練押出機のシリーズ別能力比較

6．コンビネーションバレル

バレルユニット長については、既存シリーズでは耐摩耗性に優れるTMバレルに関して、標準L/D≒４しかラインアップしていなかった。「TEM-58SX」ではロングL/D≒６もラインアップし、機能面に加えコスト面でもバレル構成の最適化・最短化が可能となり、魅力が増した。

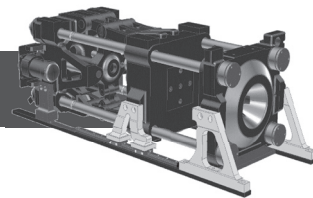
なお、「TEM-58SX」では４種類のロングL/D≒６バレルを用意している。ロングフィードバレル、ロング標準バレル、ロングベントバレル、コンビネーションバレルである。ロングベントバレルは、ガス流速を下げベントアップを抑える効果を期待してベント口の開口面積を広くしてある。対してコンビネーションバレルの開口は、L/D≒４ベントバレルの開口面積の半分程度で、バレル端面付近に開口部を設けてあるのを特徴としている。

コンビネーションバレルの活用方法を２つ挙げる。１つ目は、開口面積をあまり必要としないオープンベントとして活用する方法である。サイドフィード時のガス抜き用としてサイドフィードバレルの上流側にL/D≒４の（オープン）ベントバレルを配置することがあるが、代わりにコンビネーションバレルを開口部がサイドフィード側（＝下流側）にくるように配置すれば、バレル長が短くて済む。２つ目は、液体注入直後のバレル端面での液漏れ対策として活用する方法である。コンビネーションバレルを開口部が上流側にくるように配置し液体注入すれば、L/D≒４ベントバレルで注入した場合と比べ、注入位置からバレル端面までの距離が長くなり、混練作用により漏れが解消できる可能性が高い。

7．おわりに

今回紹介した世界最高トルク機で、既存の２軸混練押出機では達成できなかった、新規用途での利用や新製品の開発・生産を通して、お客様と共に産業の発展と豊かな暮らしに貢献していきたい。

表１　運転例

	スクリュ回転速度	押出質量	比エネルギー	樹脂温度	樹脂圧力	トルク	参考
No.	min^{-1}	kg/h	kW・h/kg	℃	MPa	%	SS機相当トルク
1	300	300	0.257	267	3.4	62	（SS：86%）
2	500	500	0.290	282	3.7	70	（SS：97%）
3	380	500	0.252	263	4.1	80	（SS：110%）

超高速射出＋Quick Servo Press 搭載射出成形機

株式会社 ニイガタマシンテクノ
生産本部　技術部　成形機グループ
アプリケーション技術課
徳永　浩司

1．はじめに

2010（平成22）年の春に米国でタブレット型端末が発売されて以来、タブレット型端末の市場は活況に満ちている。国内出荷では2010（平成22）年に80万台、2011（平成23）年には180万台と市場規模は拡がり、今後もこの流れは変わらないと予測される。これらのタブレット型端末に使用される７～10インチサイズ導光板の需要も大きく伸びている。特に、近年需要が伸びているのがスマートフォン向けである。この導光板は従来の携帯電話ディスプレイよりも大型化され、４インチ以上のサイズが主流となっていることから、当社ではタブレット型端末とスマートフォンの超薄肉導光板をターゲットとした成形機として、超高速射出＋Quick Servo Press（射出圧縮：QSP）を搭載した導光板専用機「MD180W HP-AP」を開発したので紹介する。表１に基本仕様を示す。

2．MD180W HP-APの主な特徴

⑴　高精度型締機構

従来から小型機で定評を得ているS6000シリーズの「Mサポートシステム」である。Mサポートとは固定盤、可動盤の高さ中央に取り付けたプラテンサポートで支持する構造となっており、可動盤下部にはリニアガイドを採用し、盤間の平行度を長期にわたり維持することを可能としたシステムである。本機ではMサ

表１　MD180W HP-AP基本仕様

項目	単位	仕様		
スクリュ径	mm	30	32	35
スクリュストローク	mm	120		
理論射出体積	cm^3	85	97	115
最大射出圧力	MPa	340	300	250
最大保圧	MPa	305	270	225
最高射出速度	mm/s	1,000		
射出率	cm^3/s	706	803	961
スクリュ回転速度	min^{-1}	360		
型締力	kN	1,800		

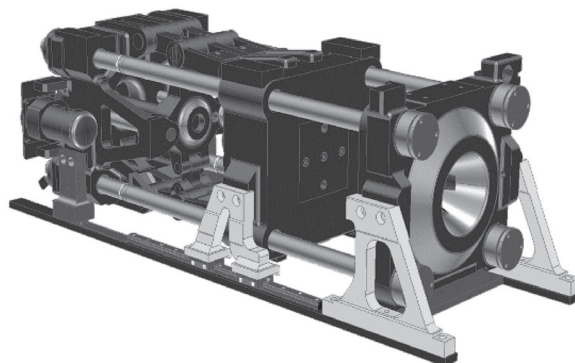



図１　Mサポートシステム基本構造

ポートを更に進化させ、固定盤ロケート穴径を最小に抑え、材質を見直すことにより従来タイプよりも盤の変形量を20%以上低減させた。また、ノズルタッチ方式については、固定盤への倒れモーメントを“ゼロ”とするために２本の油圧シリンダで均等に引っ張る構造とした。このノズルタッチ力は任意のタイミングで減圧することができ、金型側への負荷を低減することが可能となっている。これにより、導光板成形で最も重要な盤間の平行度を長期間にわたり高精度で維持することが可能となっている。

Mサポートシステムを図１に示す。

⑵　**射出圧縮用油圧ユニット**

従来からある射出圧縮成形では、PLの保持方式にバネ式、ガススプリング式、油圧式等が存在するが、本機では油圧式にも対応している。この圧縮用油圧ユニットには比例弁を設けており、圧縮動作中のPL保持推力を最大６段まで任意に設定できる仕様となっている。設定画面はQSP設定画面と同一画面とし、QSP圧縮段数に併せた油圧推力設定が可能となり操作性も向上した。QSP設定画面を図２に示す。

⑶　**型締フルクローズド制御**

射出圧縮で最も重要な項目となるのが、圧縮ストロークの繰り返し精度である。これは導光板の板厚管理に直接影響する部分であることから、検出方式を見直し変更した。従来は渦電流式変位センサを採用していたが、より精密な圧縮ストローク制御を行うために接触式のリニアゲージを採用し、検出方式をアブソリュートへ変更した。従来方式では偏差が５μだったのに対し、新方式では偏差を３μへ減少させ、QSPでの圧縮ストロークの繰り返し精度が向上した。更に

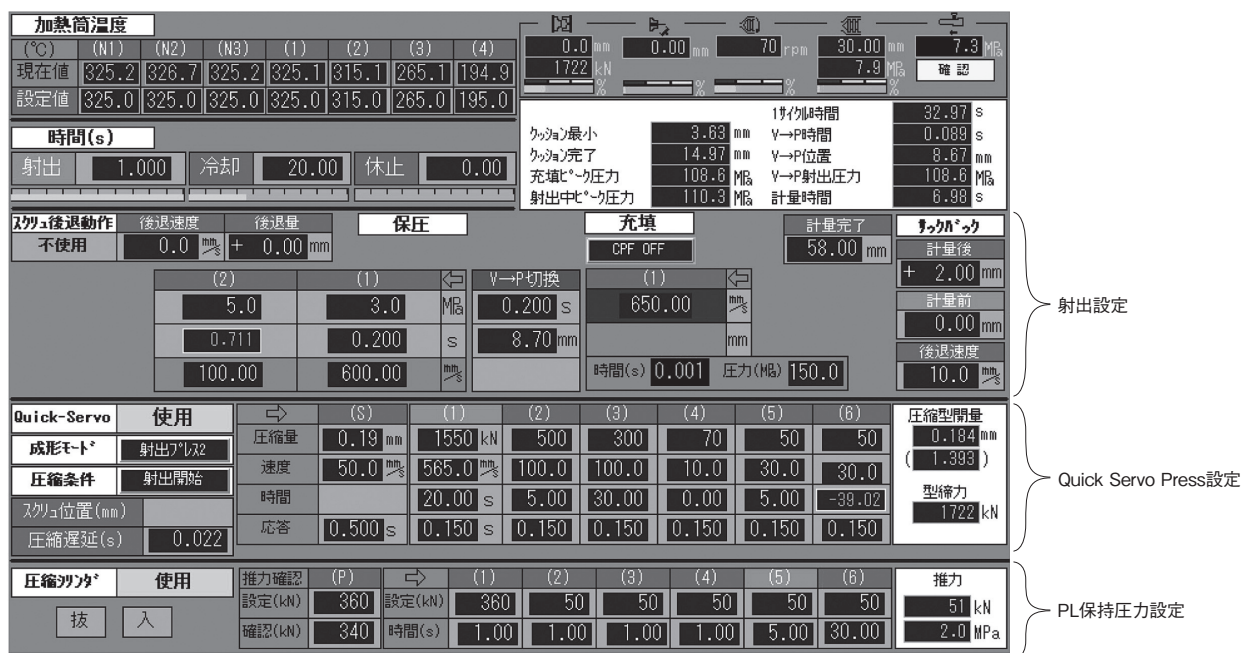



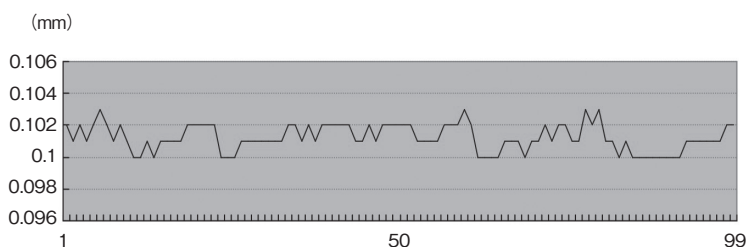
図２　QSP設定画面

	射出開始時型開量 (mm)
max	0.103
min	0.100
R	0.003

図３　射出開始時型開量

QSPでは圧縮ストロークを監視し、金型温度の影響等で圧縮ストローク値に変動が生じた場合でも、その変動量を補正し、導光板の板厚変動を抑制している。連続100ショットでの型開量バラツキを図３に示す。

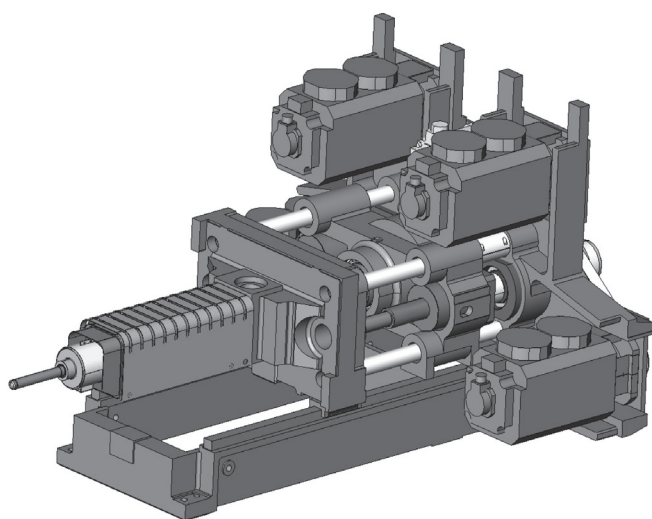
(4) **超高速高応答射出機構**

超高速高応答に耐え得る構造とし、従来２プレート構造としていた射出ユニットを３プレート構造へ変更した。射出時の移動体質量を最小限に抑え、低慣性、低振動を実現した。また、新規開発した超低慣性サーボモータを４基搭載し、最大射出速度1000mm/s、最大加速度6Gを実現し、薄肉導光板の基本である超短時間充填、超短時間減圧を可能とし、0→1000mm/sの立ち上がり応答時間は25ms、0→800mm/sでは15msである。

更に、デジタルロードセルの採用により0.1MPa単位での圧力制御を可能とし、計量時の背圧制御の正確性を向上させている。射出ユニット構造を図４に、射出速度波形を図５に示す。

図４　射出ユニット構造

(5) **環境配慮**

ボールスクリュには密封形シール付タイプを採用している。これにより高速射出時のグリス飛散防止とグリス消費量の45%低減を実現している。また、当社の標準機でも従来から行っている射出軸と型締軸の電源回生により、環境負荷を低減している。

３．射出圧縮装置「Quick Servo Press」とは

当社の射出圧縮成形の基本設定としては「射出圧縮モード」と「射出プレスモード」の２通りの動作モードを選択できる。このQuick Servo Press動作の制御を行うためにタイバ歪みゲージと型開量センサが装備されており、より高精度な制御を可能としている。圧縮動作への

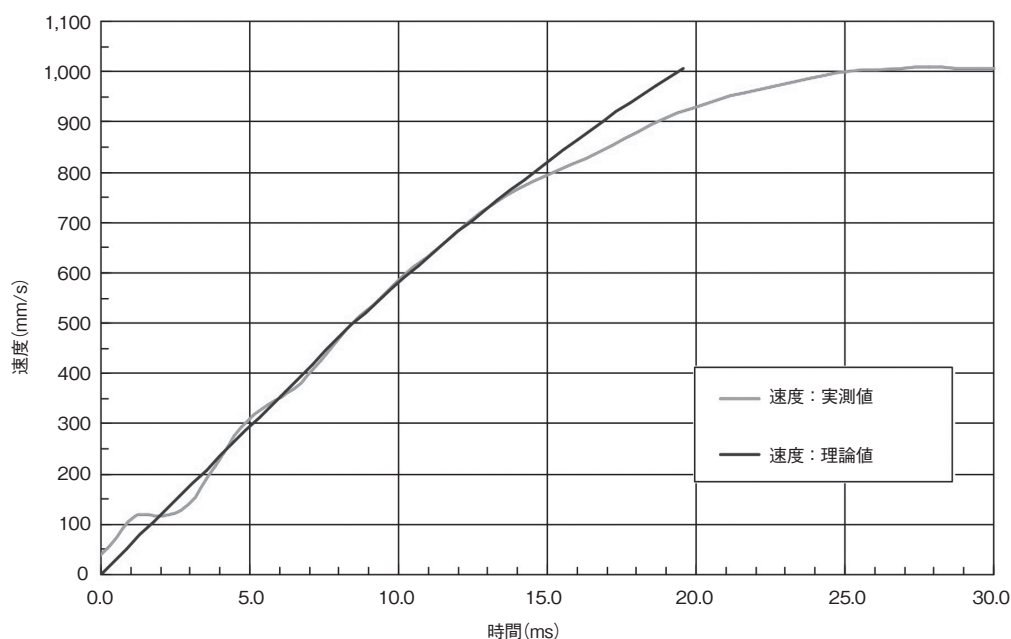
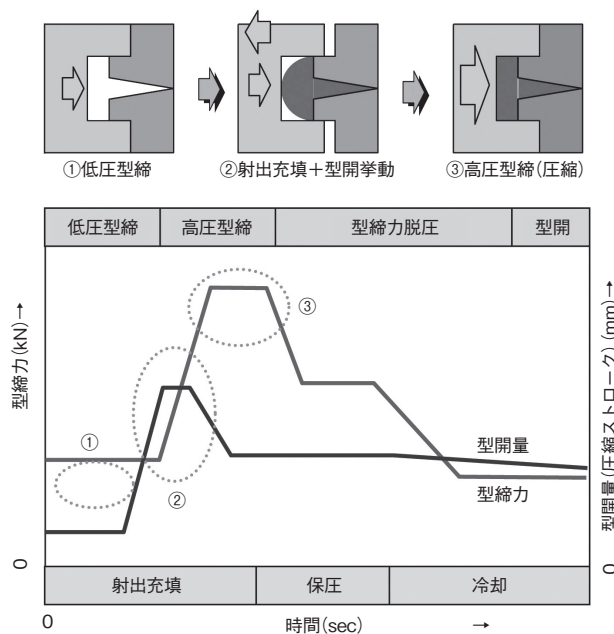



図５　射出速度波形

移行タイミングは0.001sec単位で設定が可能となっており、射出圧縮で重要な圧縮のタイミングを精密に設定することができる。このQuick Servo Pressによる効果としては、型内圧力の低減、内部応力の低減、転写性の向上、流動長の増加、ガス排出性の向上等が挙げられ、従来よりも小型の成形機で超薄肉成形が可能となる。

⑴　射出圧縮モード

射出開始時の型締力を低圧型締状態で保持し、専用タイバ歪みゲージにて型締力の多段制御を行う。基本設定としては、射出開始時型締力・圧縮力・圧縮タイミング・圧縮動作速度・圧縮時間で、圧縮工程では最大6段までの設定が可能で1kN単位での締力設定が可能である。図6は射出圧縮モードでの動作イメージである。

⑵　射出プレスモード

射出開始時には専用型開量センサがモニタする型開き量を設定する。圧縮ストロークが開いた状態を保持し射出開始、遅延タイマによりプレス工程へ移行し、

図6　射出圧縮モード動作イメージ

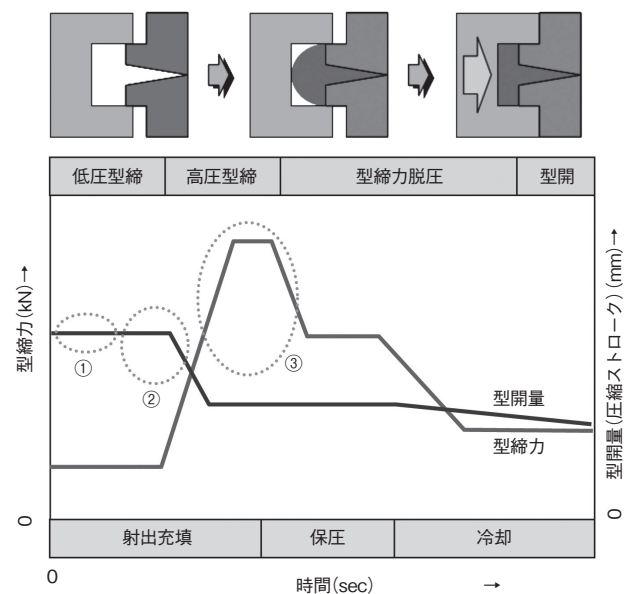



図7　射出プレスモード動作イメージ

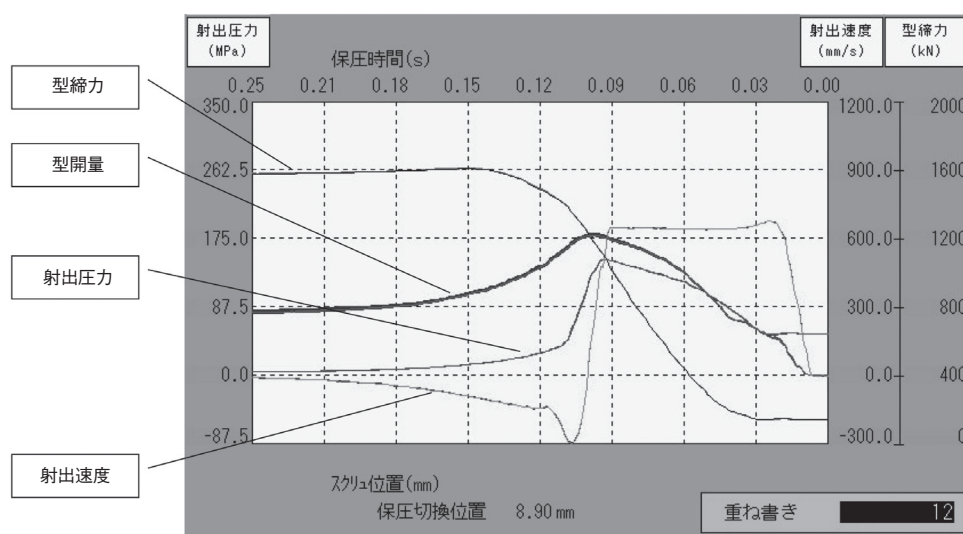



図8　成形事例波形

型開量センサによる微少位置制御を最大３段0.01mm単位での設定が可能で、その後はタイバ歪みゲージによる圧縮力制御を最大３段１kN単位での設定が可能である。図７は射出プレスモードでの動作イメージである。

４．成形事例

従来、180tの型締力では不可能だった、10インチサイズ導光板の２枚取を「超高速射出＋Quick Servo Press」を使うことにより、高速射出時においても充填圧力を110MPa程度と低く抑えることを可能とし、1600kNの型締力で成形を可能とした事例の波形を図８に紹介する（成形材料：PMMA）。

⑴　**板厚の均一性**

　Ｍサポートの効果により、板厚0.45mmでの板厚の最大差で25μとなった。図９に計測結果を示す（注：板厚は光学パターンを含む）。

⑵　**連続安定性**

　圧縮ストロークの補正機能により、連続運転での板厚変動を極少としている。板厚と質量の連続100ショットの結果を図10に示す。

５．おわりに

今回紹介したMD180W HP-APはユーザからの要望と、今後の市場環境を見越した仕様となっているが、市場環境は刻々と変化し、成形機へ要求される性能も日々高まっている。現在の技術・性能で満足することなく、今後も常にユーザが何を望むのかを考え、技術開発を進めていく所存である。

操作側

0.447	0.458	0.465	0.462	0.456	0.448
0.446	0.457	0.464	0.461	0.454	0.446
0.443	0.457	0.464	0.460	0.453	0.445
0.443	0.457	0.463	0.460	0.452	0.445
0.443	0.458	0.463	0.460	0.453	0.445
0.444	0.459	0.464	0.462	0.455	0.446
0.448	0.461	0.465	0.463	0.458	0.448
0.449	0.461	0.466	0.464	0.458	0.449

板厚最大差　0.023㎜

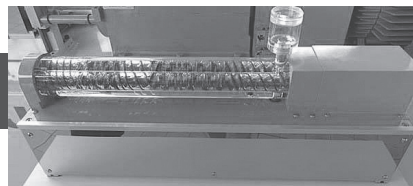
反操作側

0.446	0.449	0.456	0.461	0.458	0.447
0.444	0.447	0.455	0.460	0.456	0.444
0.441	0.445	0.452	0.457	0.452	0.442
0.440	0.444	0.451	0.456	0.452	0.441
0.440	0.444	0.451	0.457	0.451	0.441
0.442	0.446	0.453	0.458	0.454	0.442
0.444	0.447	0.456	0.462	0.457	0.445
0.446	0.451	0.458	0.465	0.462	0.451

板厚最大差　0.025㎜

図９　板厚分布計測結果

	板厚(mm)	質量(g)
max	0.443	21.65
min	0.430	21.33
R	0.013	0.32

図10　板厚と質量

押出機の可視化技術

株式会社 日本製鋼所
広島研究所
課長　博士（工学）　富山　秀樹

1．はじめに

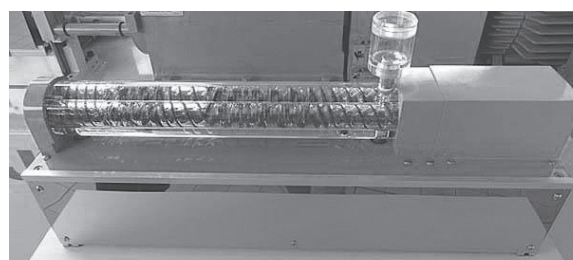
押出機の主な役割は、樹脂の溶融可塑化と混練の２種である。ただ、装置内でこれらの挙動を直接的に観察し評価することは困難であることから、一般的には吐出された樹脂の物性を評価することでこれら挙動の善し悪しが判断される。この評価で難しいところは、結果論としての総混練エネルギー判断になるため、局所的にそれぞれのスクリュエレメントがどのような混練を生み出しているのかが把握しづらいところにある。

近年では、これら個々のスクリュエレメントの混練挙動を詳細に把握するためにCAEを用いたスクリュ解析技術が活用されている。一方で、これら解析技術が成熟し多くの成果を上げるに従い、より厳密な定量性に対する要求が増してきている。

当社では､最新の解析技術の開発を追求すると同時に､可視化手段にて混練現象を定量的に把握するための研究を進めている。本稿では、これら可視化技術について紹介する。

２．２軸押出機の混練挙動把握

写真１に２軸押出機TEX30αの可視化装置を示す。シリンダはアクリル製のL/D＝17であり、流体はシリコンオイルを流す。シリコンオイルは比較的高い動粘度の10,000cSt程度を用いることで、フルフライト部の非充満挙動や混練部の樹脂流動に類似した状況が非常に明確に観察できる。また、シリンダ内のほとんどの領域が非充満である２軸押出機では、極端に粘度が低い樹脂を流すと混練が極端に低下する現象が生じるが、この可視化装置で100cStの流体を流すと、スクリュ回転数が低い場合ではスクリュ回転に伴う流体の巻き上げが生じず、重力が支配的となりシリンダ底面を這うように流動する様子が観察され、実現象を裏付ける挙動確認が行えるなど面白い現象評価も可能である。

当社では粒子解法によるCAE開発を行っており、最

(a)装置外観

(b)混練の様子

写真１　アクリルシリンダを用いた２軸可視化装置

近では非充満挙動や非定常流動状態の予測が行えるようになっている（写真２参照）。この解析結果の定量評価には可視化装置が極めて有効であり、粘性の違いによるフルフライト部位での自由表面の形成状態や混練領域での流速分布等、より詳細な検証が可能となってきている。

３．単軸押出機の混練挙動把握

一般に単軸押出機は混練性能が低いと言われる。それは溝内循環以外にスクリュ表面の流体成分とシリンダ表面の成分とが位置交換する要因がないためで、結果的に溝深さ方向での温度や物性の分布・ムラの発生につながる。この問題解消のためには流体の溝内循環頻度を高めることが効果的であるが、写真３に示す可視化装置でその効果を評価することが可能である。この装置はスクリュ外径がφ50であり、L/D＝11のアクリルシリンダを有する。この装置の特徴は、スクリュ回転による流動評価はもとより、スクリュを固定しシリンダを逆方向へ回転させることでスクリュ表面を伝う流体の定点観察が可能なことにある。このシリンダ回転条件による流動観察にて、フルフライトスクリュでは溝内循環速度が非常に遅く位置交換性が劣る反面、フィン型ダルメージの混練スクリュでは積極的な循環が生じ、L/D＝２程度の短い区間でも十分な混練作用が得られることが判明している。

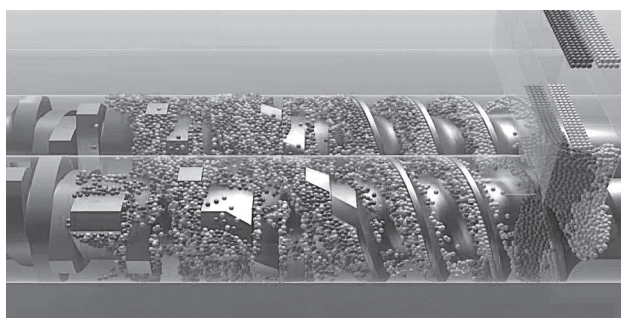



写真２　粒子法ソフトウェアによる２軸押出機の流動解析例

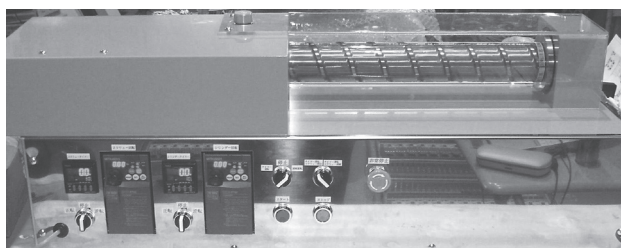



写真３　アクリルシリンダを用いた単軸可視化装置

４．２軸押出機の溶融可塑化挙動の把握

スクリュ混練場による樹脂の溶融可塑化状態を可視化観察するには、非常に高いシリンダ内圧に耐えうる装置が必要である。当社では1990年代から、サイドガラス方式の可視化シリンダを使用してきた。この装置での覗き窓のガラスは耐圧性を保つために非常に分厚くしているが、屈折を極力抑制するためにその材質は慎重な選定が必要である。この装置による可視化観察例を図１に示す。２軸押出機で融解エンタルピーの低い樹脂を溶融可塑化させる場合には、L/D＝２～３程度の混練長でも十分であるが、そのスクリュ構成により溶ける挙動が大きく異なることが分かる。

また、樹脂へのフィラー分散挙動を観察する場合にもこの装置は効果的である。サイドフィードにて押出機へフィラーを供給した直後の混練領域に可視化シリンダを装着して挙動観察を行うと、分散型あるいは分配型スクリュによるフィラーの混練状態が大きく異なることが分かる。これら観察結果とCAE解析結果を比較することで、理論的な混練挙動の推算式の導出にも有用となっている。

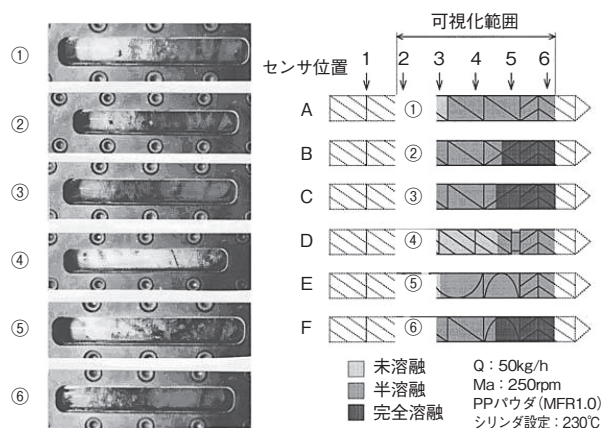



図１　サイドガラス方式による２軸可視化装置とスクリュ形状による評価例

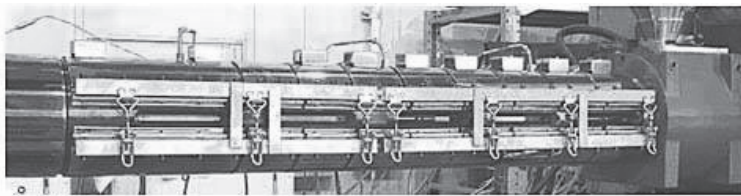
5．単軸押出機の溶融可塑化挙動の把握

単軸スクリュの場合、２軸スクリュとは異なり一般的に溶融可塑化領域がL/D＝３～10と長区間に及ぶ。この間、スクリュ溝内の樹脂はメルトプールが成長し、次第にソリッドベッドが消失し完全溶融体に移行する。これら長区間の溶融可塑化挙動を観察するため、写真４に示すように複数の可視化窓を有した可視化シリンダを製作した。写真に示すようにメルトプールとソリッドベッドの状態が明瞭に観察できる他、高速度カメラの画像を連続合成処理することで、平板展開した状態図を作成することも可能となっている。

この装置で得られる最も有用な情報はブレークアップ現象（ソリッドベッドの浮遊による溶融可塑化不良現象）が可視的に得られることである。単軸スクリュでも対象とする樹脂によりその溝深さや圧縮比等を最適化する必要があるが、その設計のための効果的な検討手段である。

この可視化装置によって実際の溶融可塑化挙動が詳細に把握できた結果から、樹脂の溶融可塑化モデル式の構築を進めている。このモデル式を基にしたFAN法CAEソフトウェアの開発が進められており、押出成形CAEで最もネックとなっていた溶融可塑化挙動の高精度予測が次第に達成されつつある。

6．おわりに

２軸及び単軸押出機の可視化技術について紹介を行った。これら装置を用いた検証実験に終着点はなく、常に高度化される材料やプロセスをより詳細に把握し、最適な装置設計へ活かすためにこれら可視化装置は今後も活用頻度が高まると予想される。また、現在ではこれら現象を確認するだけでなく、その現象を理論的に共有化するために理論モデル式の構築が強く要求される。解明が困難な現象を解明し、またそれを定量的に精度良く予測するための技術開発は、現象を目で確認したいとの興味追求よりもむしろ高い品質の製品を生み出す技術の根底になり得るのかもしれない。

(a)装置全体

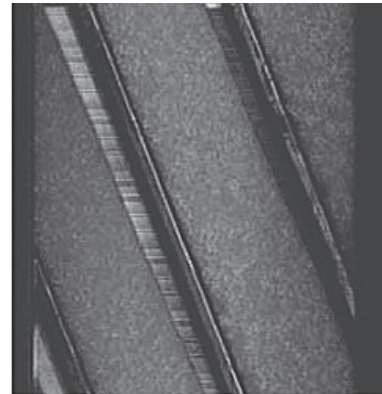
(b)可視化窓からの観察状況

(c)高速度カメラによる合成画像

写真４　サイドガラス方式による単軸可視化装置と評価例

電動射出成形機による ハイサイクル容器成形の紹介

株式会社 日本製鋼所
広島製作所　産業機械事業部
射出機械部　出荷設計グループ
グループマネージャー　福重　陽一

1．はじめに

地球の人口がついに70億人を突破し、これからも生活に直結したプラスチック製品の需要が拡大するものと考えられる。中でも食品容器やキッチン用品に代表される「容器類」は、景気の動向に関係なく一定量の安定した供給責任が求められる。

一般的にこれらの容器類は大量生産を必要とするため、生産設備（ここでは射出成形機）は生産性の高いものが要求される。また、成形品の薄肉化や多数個取りが進み､金型や射出成形機への要求品質が高度化してきた。世界的な環境負荷の低減が叫ばれる中、プラスチック容器成形においては、生産性の高さから油圧式射出成形機が依然多く使用されており、静かで省エネルギー性能に優れた電動射出成形機の普及は遅れている。当社では、容器成形市場におけるニーズに対応するために、電動射出成形機ADシリーズをベースとした「ハイサイクル容器仕様機（J450AD－1400H）」を開発した（写真１、表１参照）。

2．容器成形に必要な機能

⑴　高速可塑化

容器成形のサイクルは成形品の取り数や金型構造にもよるが、３秒台から12秒台が一般的である。成形サイクルはできるだけ短く、成形品の取り数はできるだけ多い方が良いため、射出成形機に求められる性能は可塑化能力が大きなポイントとなる。特に、電動成形機においてサイクル時間中に占める可塑化時間の割

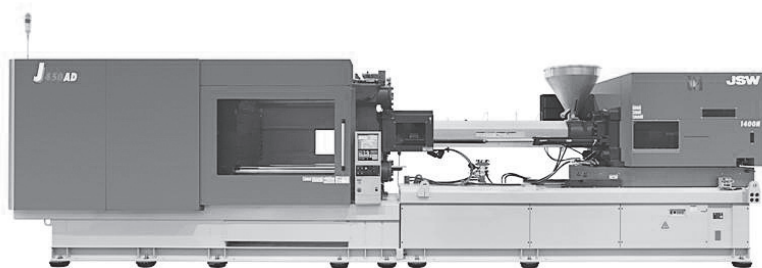



写真１　全体外観（J450AD－1400H）

合が大きいということは、可塑化用サーボモータが休む暇なく稼働をしていることになり、電装設計的に十分な発熱対策が必要である。

容器成形では混練性能と低温可塑化能力を同時に必要とするため、ハイサイクル成形に適したスクリュデザインが求められる。

これらの問題を解決するために、容器仕様機では次のような装備で対応している。

① 高速可塑化仕様
② ロングL/Dスクリュシリンダ
③ ダブルフライトM7スクリュ
④ ハイサイクル成形対応制御システム

(2) 重量金型への対応

多数個取り容器成形の金型は一般的に大きくて重い。特に、高い生産性を誇るスタックモールドを搭載する場合は、射出成形機の剛性が大きな問題となる。

可動盤に重い金型を搭載した状態で高速型開閉となるハイサイクル容器成形においては、型締装置やベッドフレームに大きな力が作用するため、金型重量を多点に分散支持し耐久性を考慮した機械設計が必要である。スタックモールド金型への対応では、最大金型厚さを標準機より大きくしなければならない。

これらの問題を解決するために、容器仕様機では次のような装備で対応している（表２参照）。

① タイバ支持を伴う可動盤リニアガイド（直動案内装置）
② 金型重量の分散を図る金型サポート
③ 高剛性ベッドフレーム
④ センタータッチIU移動装置
⑤ デーライト延長

(3) 薄肉成形対応

薄肉成形に対応するためには、高速射出ユニットと高剛性型締装置の両方が必要となる。ADシリーズの射出装置は、標準・高速・超高速の３つの射出速度から選択できるが、容器仕様機では高速射出ユニット搭載を基本としている。高速射出ユニットは標準仕様に比べて最大射出速度が大きく、かつ最大射出速度に至るまでの時間が短い（射出加速度が大きい）。電動成形機における射出充填性能（射出加速度）はここ数年で大きく性能改善されており、超高速射出ユニットで

表１　容器成形に必要な機能

必要な機能	JSW 対応技術
生産性と成形品質の向上	複合動作による成形サイクル短縮
	多数個取り成形の大型金型搭載（搭載金型重量の増加）
	高速可塑化及びマスターバッチ使用時の混練性能向上
	高剛性型盤による成形品肉厚ばらつきの低減
	高速・高応答射出制御による充填性能向上
	高速サーボ制御技術による成形安定性の向上
	振動の少ない高速型開閉
ランニングコストの削減	電動成形機ならではの省エネルギー性能（消費電力削減）
メンテナンスの簡素化	高耐久ボールねじの採用（機械部品の長寿命化）
	高性能JS1グリスの採用（機械部品の長寿命化）
	高剛性ベッドフレームの採用（長期間の精度維持）

表２　搭載可能な金型サイズ

金型サイズ／機種		J220AD	J280AD	J350AD	J450AD	J550AD
最大金型重量（全体）	kg	3,200	3,900	5,700	7,800	8,700
最大金型重量（可動側）	kg	2,200	2,600	3,800	5,200	7,000
最大金型厚さ	mm	780	820	870	1,050	1,100

はアキュムレータを搭載した油圧式射出成形機と遜色ないレベルまで到達している。

ADシリーズは全機においてJSWの特長である高剛性型締装置を標準装備しているが、容器仕様機においては更に強度アップさせた高剛性型盤を搭載している。多数個取り容器成形においては、金型中央部に配置されるキャビティと外縁部に配置されるキャビティでの成形品肉厚ばらつきが問題となる場合がある。固定盤や可動盤は型締力が作用すると一般に変形する。ADシリーズで標準採用のフラットプレスプラテンは、型締力が型盤中央部から外縁部まで均等に伝達することを実現している。固定盤や可動盤のデザインは外縁部まで箱型構造となっているため、金型外縁部まで型締力をしっかり保持することができ、成形品肉厚ばらつきを抑えることができる。

以上、容器仕様機での装備をまとめると次の通りとなる。

① 高速射出ユニット
② 高剛性型締装置
③ 高剛性フラットプレスプラテン

3．その他装備について

⑴ SYSCOM3000コントローラ

ADシリーズで標準装備となるコントローラは15インチ画面を縦型に配置したタッチパネル式で、視認性や操作性において多くのお客様からご好評いただいている。

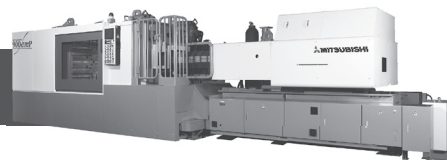
⑵ 電力回生システム

型開閉や射出等において、動作の減速工程（制御的にブレーキがかかる工程）での電力を回生する。型開閉工程においては６％の電力を回生しており、熱エネルギーとして大気に開放する従来方式とは一線を画したものとなっている。当社は電力をコントロールできる技術を有しており、お客様の省エネルギーニーズに応えることができる。

⑶ JSW独自開発のJS1グリス

ハイサイクル容器成形では成形機の各摺動部に適切なグリス潤滑が求められる。当社は電動成形機に最適なJS1グリスを開発し、ADシリーズ全機に標準装備している。JS1グリスは一般リチウム系グリスと比較して、耐荷重性・付着性・固着しにくさを大きく改善した成形機用グリスで、信頼性の高い自動グリス給脂システムと併せ、大切な成形機を守る。

4．おわりに

ADシリーズ容器仕様機は電動成形機の特長である省エネルギー・成形安定性と、高剛性型締装置を高次元で融合させ、かつハイサイクル成形に対応させた専用機である。当社では、型締力220トンから650トンまでの容器仕様機をラインアップしている。環境にやさしく、生産性の高い電動射出成形機を通じて、これからもお客様のパートナーでありたいと考える。

高精度大型薄肉導光板成形システム

三菱重工プラスチックテクノロジー株式会社
技術部　成形ソリューション開発グループ
グループ長　戸田　直樹

1. はじめに

従来、17in以下のモニタは、LEDバックライト方式で、射出成形のクサビ形の導光板を使用している。また、23in以上の液晶TVバックライトは、CCFL（冷陰極蛍光ランプ）を光源とする直下式（拡散板を輝度ムラ低減のため取り付け）が主流であった。

近年、プラズマディスプレイに対抗して、高コントラスト表示が重視されるようになり、広レンジの階調表現、更なる広色域表現等の高画質化、必要十分なバックライト点灯による低消費電力という特長を活かすため、CCFLからLEDに、また、直下式に比べて薄型化が容易でLED削減による原価低減や省電力になるエッジライト方式（導光板を用いてその周囲にLEDを配置する）に急速に変わりつつある。

大型液晶TVの導光板は、PMMAの押出シート（板厚４mm）を端面加工し、ドットパターンを印刷して、導光板を製造しているが、最近の急激なLEDTVの普及による押出シートの品薄や価格硬直化から、薄肉化による材料費低減や工程削減による原価低減のニーズが高まっている。

そこで当社は、原価低減のため、大型導光板の高精度薄肉射出成形化を実現する大型導光板電動射出成形機「emPシリーズ」（以下、emP機）を開発した。emP機は、２プラタン式型締機構による４軸平行射出圧縮制御と大容量DD（ダイレクトドライブ）型サーボモータによる高応答高速射出装置からなる高精度薄肉成形技術と透明樹脂可塑化技術を適用した、平行型締圧縮力900t、1100tの２機種がある。写真１に平行型締圧縮力900tの「900emP」の外観を示す。

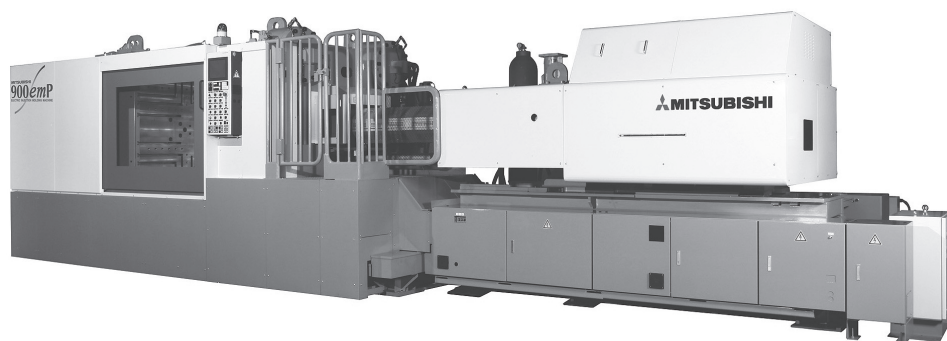



写真１　大型導光板電動射出成形機　900emPの外観

本稿では、高精度薄肉成形技術と透明樹脂可塑化技術を適用した高精度大型薄肉導光板成形システムの特長と成形事例を紹介する。

2．大型導光板の高精度薄肉成形技術

⑴　導光板の要求仕様と必要成形機能

図１に示すように、大型導光板の射出成形化の狙いは薄肉成形、ニアネットシェイプによる材料費・加工

導光板の原価低減（材料費低減、加工費低減）

製造方法	押出成形	薄肉射出成形
板厚	4mm	2.0〜2.5mm
光学パターン	パターン印刷	型内パターン転写

原料：PMMA
LED照射
良好な転写性（光学パターン）
透明度（黄ばみ）
均一な肉厚（光の濃淡）
歪み低減（ソリ）

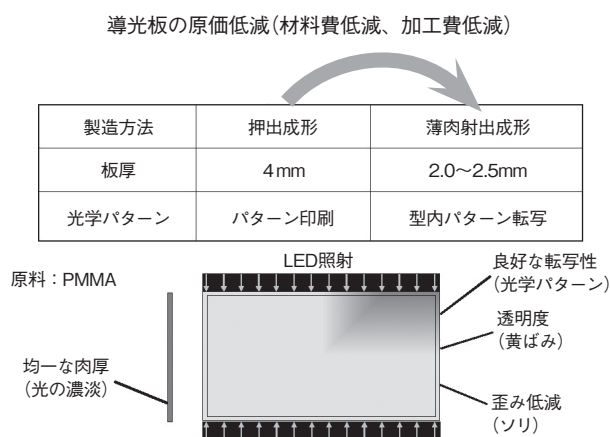



図１　大型導光板射出成形化の狙い

費低減と型内転写による印刷工程削減である。

導光板を均一に光らせるための要求仕様は①均一な肉厚、②ソリ最小、③高い透明度（黄ばみがない）、④金型内の光学パターンの良好な転写性である。

これらのニーズに対する成形機の必要機能及び当社の提案技術を図２に示す。

射出充填安定化（薄肉化）とウェルドレス（光学特性向上）が成形ポイントであり、以上の制約から、製品中央付近にゲートを設けることができず、平板の横１点から樹脂を注入するサイドゲートを用いる。そのため、ゲートから流動末端までの流動距離が長いので、大L/Tとなり、射出圧縮成形が必要となる。

サイドゲートの場合、後述するように偏芯荷重となるので、金型パーティングラインを平行にして射出圧縮する平行圧縮制御と黄変やシルバ、フローマークを防止する低発熱スクリュデザインや樹脂劣化抑制技術が必要である。

⑵　導光板成形工程と従来射出圧縮制御の問題点

導光板の金型と圧縮開始直前の充填状態を図３に示す。

サイドゲート１点の充填により樹脂圧力の中心が偏

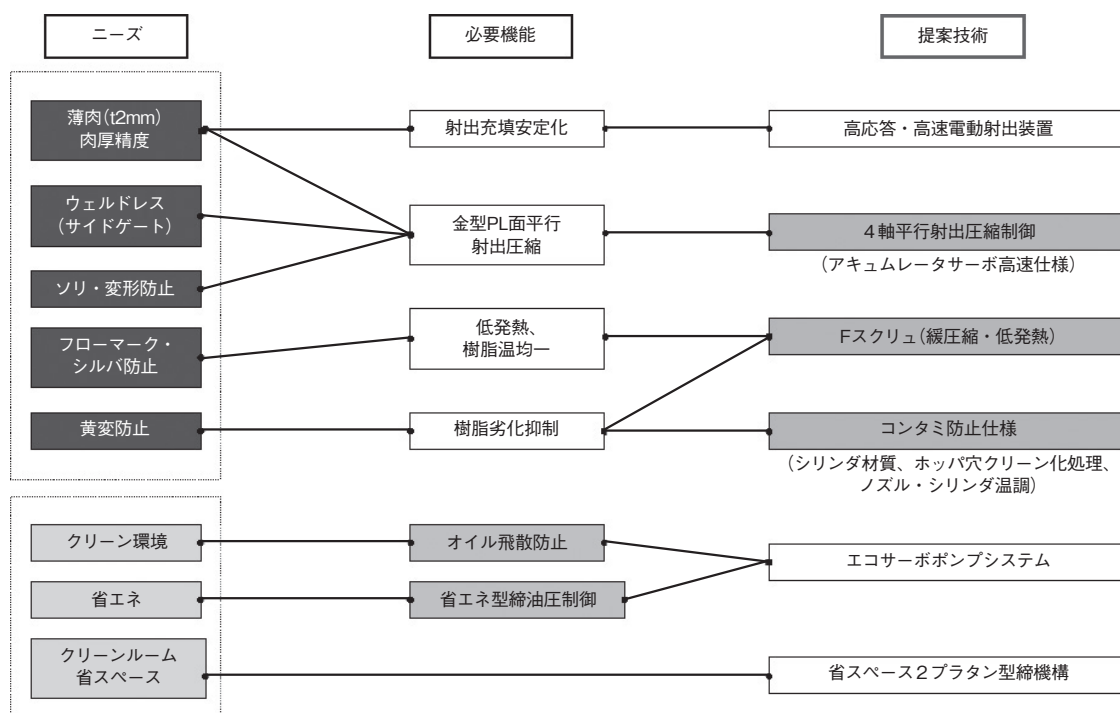



図２　大型導光板成形機の必要機能と提案技術

芯するため、従来の射出圧縮成形制御では金型平行を確保するのが困難である。

一般の電動射出成形機の型締機構はトグル式が多い。図４に示すように、トグル式型締機構でサイドゲートの射出の場合、樹脂圧の中心が機械センタに対して偏芯しているため、可動盤に偏荷重がかかり、また寸開位置保持力が最大型締力の５～10%と小さいので、寸開位置で金型が傾く。次工程の射出圧縮においても、平行に補正できないため、①板厚不均一、②パターン転写ばらつき、③ソリ・変形、④ヘジテーション（流動・圧縮痕）の成形不良が発生するという問題点がある。

図３　従来射出圧縮制御の問題点

⑶　大型導光板に求められる４軸平行射出圧縮制御

大型導光板に求められる射出圧縮は、金型平行保持した状態での平板全体の均一圧縮である。工程ごとの動作は、射出充填工程で金型平行保持、圧縮及び型締工程で金型平行圧縮となる。

当社の２プラタン式型締機構（射出圧縮機能付）を図５に示す。この型締機構によりトグル式より短い機械全長を実現し、次に示す特長を有している。

①　サーボモータ同期制御により駆動する電動型開閉機構とエジェクタ及び割りナットのサーボモータ駆動機構によるドライサイクル短縮

②　型締と離型及び油圧コアプル作動時のみ油圧を使用するが、回転停止が可能な低騒音ベーンポンプをACサーボモータによって起動、可変、停止するエコサーボポンプシステムにより、高精度で省エネ制御を行い、全電動機と同等の省エネを実現している。

③　型締力はタイバ４本に油圧による型締圧力をかけることで発生する。タイバ４本を個別油圧制御することで、導光板成形に必要な４軸平行射出圧縮制御

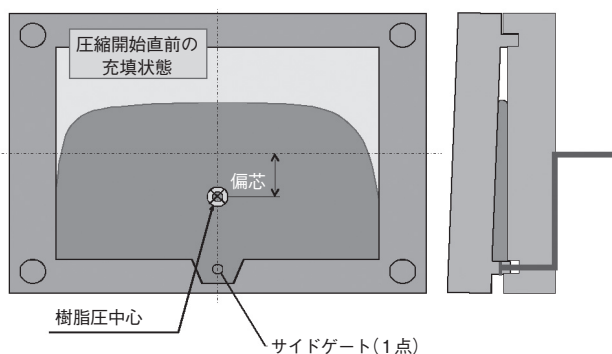
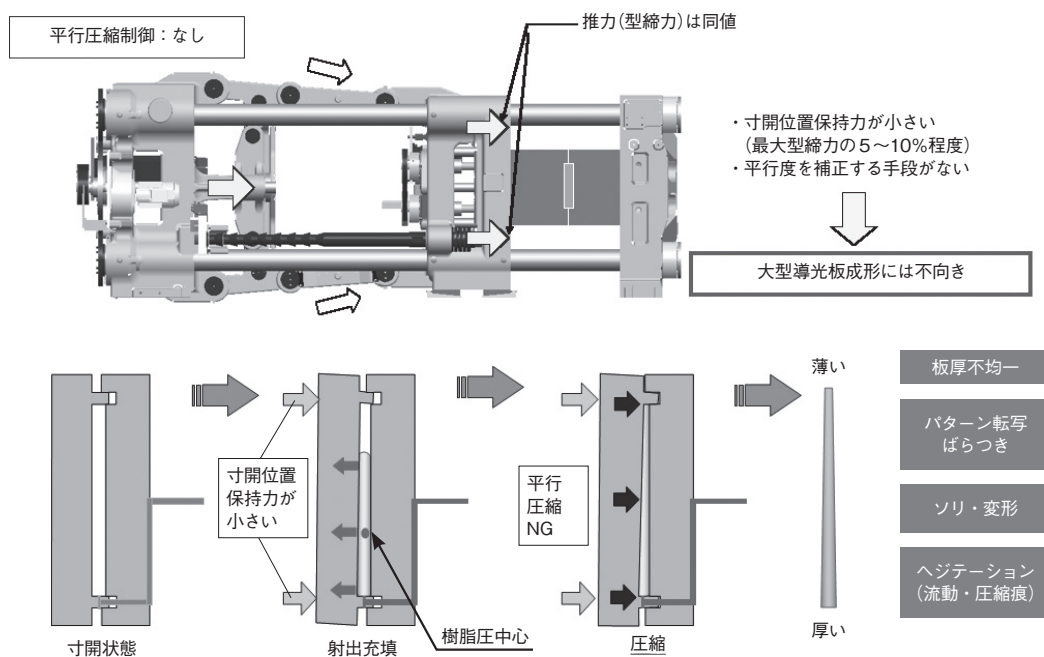



図４　トグル式型締機構の射出圧縮制御

を実現できる。

④　トグル式は長期使用時のブッシュ摩耗により型締力精度に影響を与えるが、本型締機構は油圧力によって型締力が発生するので、型締力精度を長期に維持できる。

４軸平行射出圧縮制御は、金型のパーティングライン面の４隅に非接触型の金型位置センサ４点を設置して金型の型開量を直接検知し、寸開位置では金型自体が平行に維持するように、圧縮時には、平行に締まるようにタイバ４軸を高応答油圧サーボバルブにより、当社独自のフィードフォワード補償をしながらフィードバック制御を行う。

また、保圧を高速の型締圧縮で行うため、大油量が必要なので、アキュムレータを使用する。

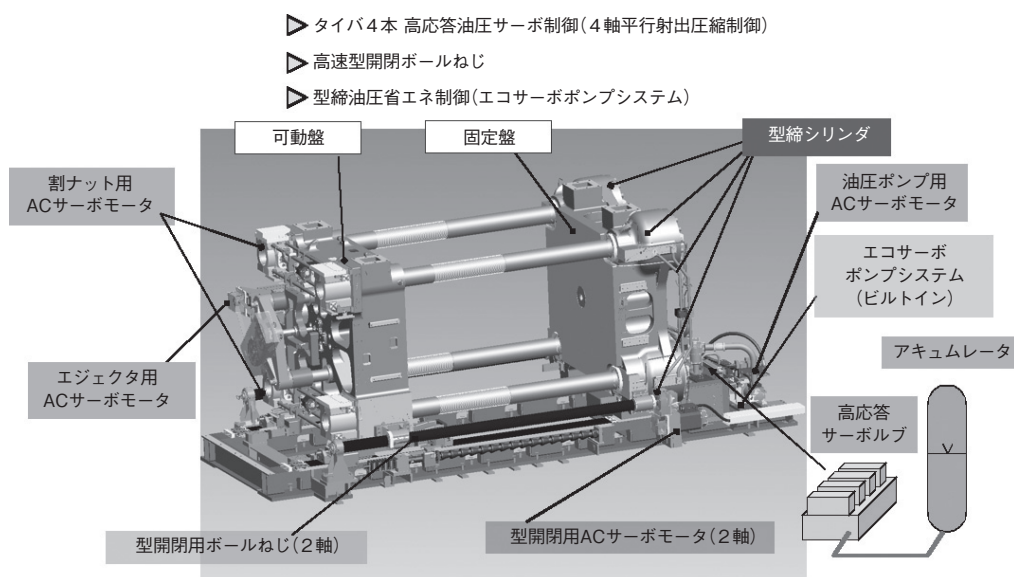



図５　２プラタン式型締機構（射出圧縮機能付）

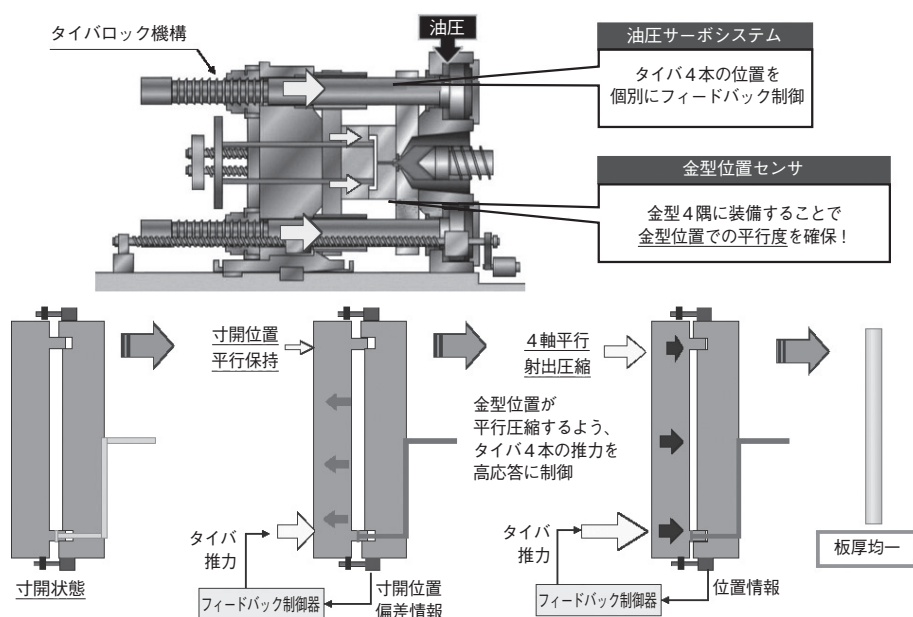



図６　２プラタン式型締機構と４軸平行射出圧縮制御

導光板成形における２プラタン式型締機構の４軸平行射出圧縮制御を図６に示す。サイドゲートの射出圧縮においても、射出充填中は型開量を検出して寸開位置を平行に保持するように位置フィードバック制御し、常に金型を平行保持し、圧縮時は金型間平行を維持して圧縮を実現でき、導光板の成形品肉厚を均一化し、ソリ等の歪みを低減できた。

平行射出圧縮の設定・モニタ画面を図７に示す。

射出圧縮は多段（６段）の制御が可能で、成形品形状に最適になるように圧縮開始のタイミングを保圧切替位置または射出充填途中のスクリュ位置で選択できる。

また、図８のように射出圧縮時の金型パーティングラインに設置した金型位置センサ４本波形グラフを表示する画面があり、４本の波形のずれ量が圧縮成形時の平行度になる。平行に圧縮している場合、図８のような４本の波形が重なるグラフになる。

⑷　大容量DD型サーボモータによる高応答高速射出装置

薄肉導光板成形には、計量精度と射出率（射出樹脂流量）の加速減速性能が必要となる。計量精度のため電動射出装置が適するが、プーリ、ベルトでの動力伝達方式では慣性が大きく応答速度を向上できない問題点がある。高応答を実現するためには、射出ボールねじ駆動部の慣性を小さくする必要がある。当社が独自に開発した低回転高トルク特性の大容量DD型サーボモータ２軸（スクリュ径Φ120mm以上は４軸）の低慣性により、射出速度の応答性はアキュムレータ油圧サーボ仕様並みの特性になった。図９にプーリ、ベルト

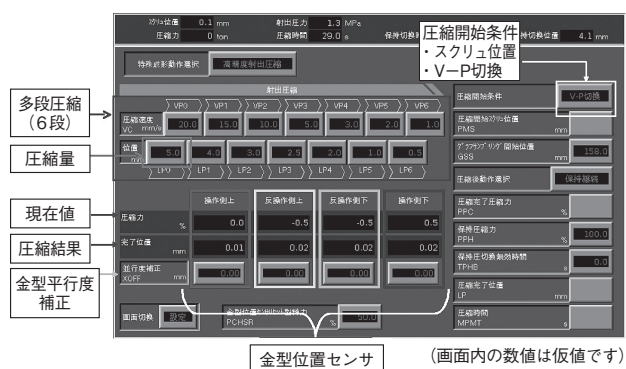



図７　４軸平行射出圧縮　制御＆モニタ画面

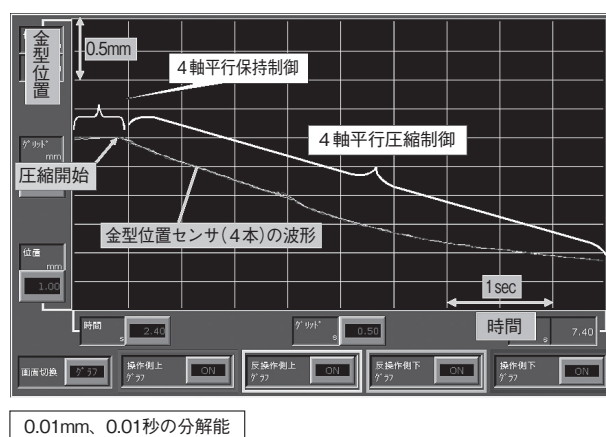



図８　４軸平行射出圧縮 金型位置グラフ画面

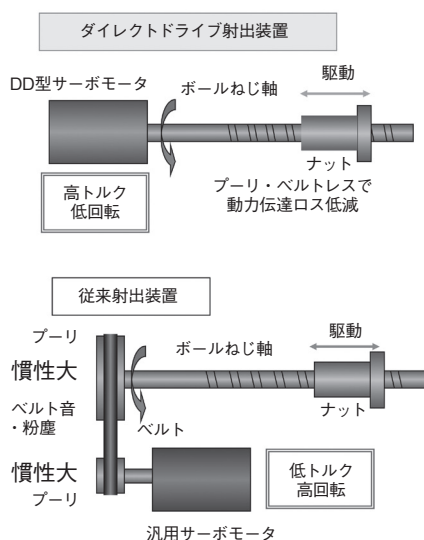
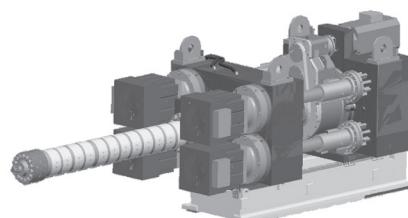



図９　高応答高速電動射出装置（ダイレクトドライブ）

方式の従来射出装置とDD型射出装置の比較を示す。

また、DD型サーボモータの採用により、タイミングベルトの伸びや同期ベルトのずれ等の影響がなく、低騒音を実現した。更に、ベルト張力調整やベルト交換のメンテナンスをしなくても長期にわたって射出精度が安定するメリットがある。

薄肉成形において、射出圧縮で平板全体を均一に賦型するためには、保圧切替位置で型締圧縮を開始し、スクリュを急減速してスクリュ停止保持をし、キャビディからのバックフローをブロックする必要がある。

図10に示すように、アキュムレータ油圧サーボ制御は加速性能は良いが、減速は金型内樹脂圧に左右され、充填完了後、スプリングバック現象でスクリュが押し戻される。これにより導光板の成形不良が発生する。DD型サーボモータ制御は、停止させたいスクリュ設定位置（例えば保圧切替位置）での速度設定を0に設定すれば、サーボモータによる位置フィードバック制御により、低慣性により急減速し、設定位置でスクリュ停止保持される。これにより樹脂圧によるスクリュバック現象がなくなり、成形不良を防止できる。

3．透明樹脂の可塑化技術

導光板成形において、PMMA等の透明樹脂の黄変、シルバ、コンタミは重大な不良である。シルバとコンタミの発生要因は①乾燥原料の水分再吸着、②樹脂の溶融不良によるエア混入、③スクリュ滞留分化及び触媒劣化作用がある。

不良防止のためには、スクリュデザイン及びコンタミ抑制技術、シルバ抑制技術からなる可塑化技術が必要である。

⑴ 導光板用低剪断・低滞留スクリュ

PMMA等の透明樹脂に対するスクリュデザインは、以下に示すデザイン設計を行う必要があり、図11に示す「Ｆスクリュ」と呼称する導光板用スクリュを用意している。

① 黄変、シルバ防止：緩圧縮、低発熱デザイン

② 樹脂温度の安定：安定可塑化（長い供給部）

③ 黒点、異物不良防止：低滞留デザイン（閉塞部がないミキシング構造、フライト付け根Ｒの適性化）

⑵ コンタミ抑制技術

① スクリュ、スクリュシリンダ材質

減速・停止性能の優劣が薄肉導光板品質に影響を与える

油圧サーボ方式

・減速性能は金型内の樹脂圧に左右される
・充填完了後、スプリングバック現象でスクリュが押し戻される

当社　電動方式(DD型サーボモータ)

・減速はサーボモータ制御(フィードバック制御)
・充填完了後、DD型サーボモータによるスクリュ位置保持制御
（スクリュ停止後、樹脂圧により押し戻されない）

他社

当社

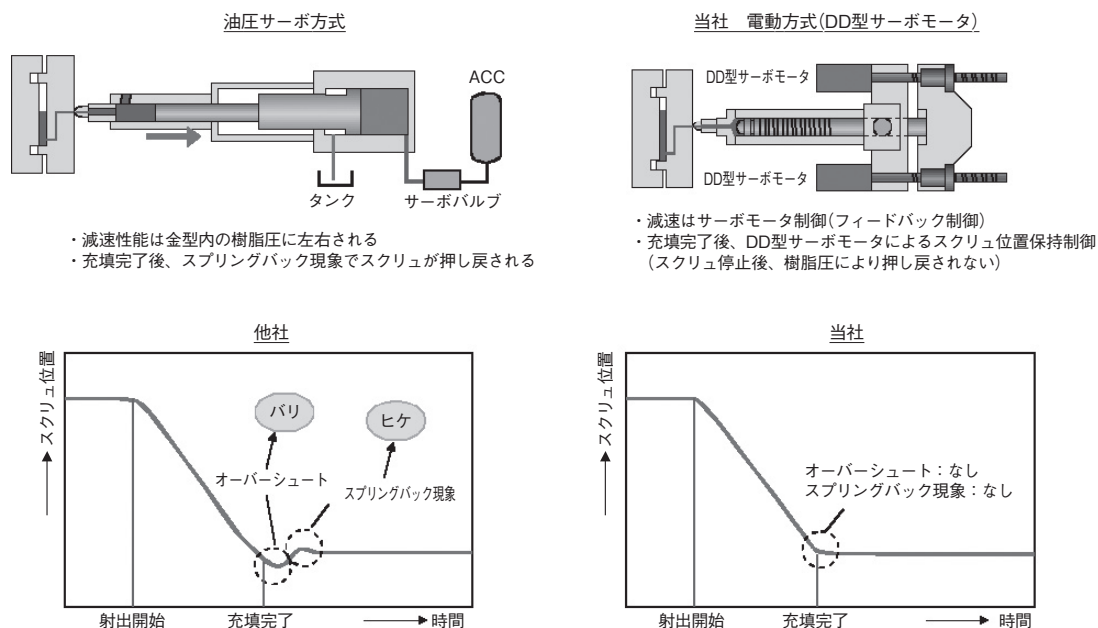



図10　射出減速時の制御性能

透明樹脂はスクリュ、スクリュシリンダ材の鉄と触媒反応して劣化するので、樹脂の触れる表面に鉄が露出しないようにする必要があり、以下の材質仕様にしている。

i）　スクリュ：硬質クロムめっき

ii）　スクリュシリンダ：NiCr系バイメタルシリンダ、ホッパ穴等のペレット通過部はクロームメッキまたはステンレススリーブ挿入

②　スクリュフライト付け根Rの適性化

スクリュフライトの付け根R部に樹脂がよく滞留して劣化が生じる。フライト付け根Rの大きさを変えて、樹脂循環（せん断速度分布）を数値解析したところ、樹脂循環の良い適正なフライト付け根Rがあることが判明し、本スクリュデザインに適用している。

③　窒素供給システム

スクリュ溝内の樹脂は、酸素雰囲気では熱劣化が急速に進んでしまう。

図12の樹脂劣化の要素実験に示すように、窒素ガスで酸素濃度を低下させると樹脂劣化を抑制できることが判明した。そこで、導光板成形では原料供給部に窒素ガスを供給し、シルバの要因や樹脂劣化の触媒となる酸素や水分を除去している。

(3)　シルバ抑制技術

可塑化装置のシルバ発生要因は①原料供給部からの水蒸気混入、及び樹脂劣化ガスの発生、②溶融不良によるエアの混入、③脱気不良によるエアの混入がある。

スクリュの供給部に当たるシリンダ基部に耐圧窓を設置して、樹脂の溶融状態を可視化したところ、シリンダ基部で、樹脂の溶融が始まる位置（樹脂溶融開始位置）において、溶融樹脂と固体樹脂が不連続になる

▶特徴

黄変、シルバ防止　←　緩圧縮・低発熱デザイン（低樹脂温度成形）

樹脂温度の安定（製品品質の安定）　←　樹脂材料の安定供給（可塑化時間安定）

黒点・異物不良防止　←　低滞留デザイン

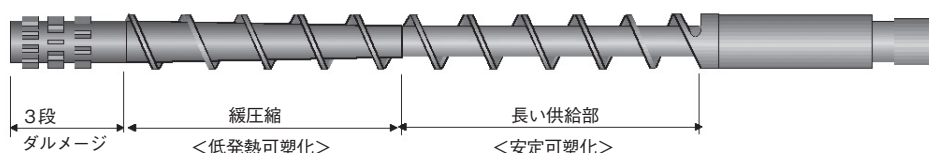



図11　導光板用低せん断・低滞留スクリュ

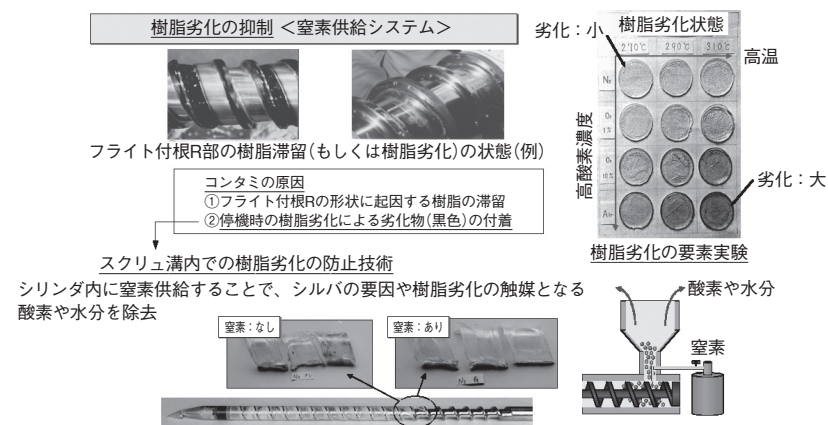



図12　樹脂焼け（劣化）抑制技術

「ブレークアップ現象」が生じると、シルバが発生することが判明した。

「ブレークアップ現象」が発生すると固体樹脂とエアが溶融樹脂に取り込まれて、エアが脱気できず、金型への樹脂充填時の際に気泡として成長、破裂してシルバとなる。

シリンダ基部温調ゾーンを細分化して１ゾーン追加し、樹脂溶融開始位置での温度勾配を最適に制御すると「ブレークアップ現象」を抑制して、固体樹脂が供給部にわたって、連続する適正な溝内状態になることが判明した。この適正状態ではエアの脱気が促進され、溶融樹脂中へのエア混入が防止できて、シルバを抑制できる。

４．大型薄肉導光板成形事例

当社の40in相当（922mm×537mm）の導光板試作型による薄肉成形事例を以下に示す。

⑴　通常成形と４軸平行圧縮成形との比較

40inで通常成形をした場合、型締力は1,300tが必要となるが、肉厚偏差は0.15mmと限界がある。同型で４軸平行圧縮成形をすると、図13に示すように必要型締圧縮力は800tと通常成形の約2/3以下の低型締力で、肉厚偏差0.05mmと偏差が1/3となる高精度な導光板が得られることが分かった。

４軸平行圧縮成形で肉厚偏差が低減されるのは、図14の型内圧力分布（流動解析値）とタイバ各軸の型締

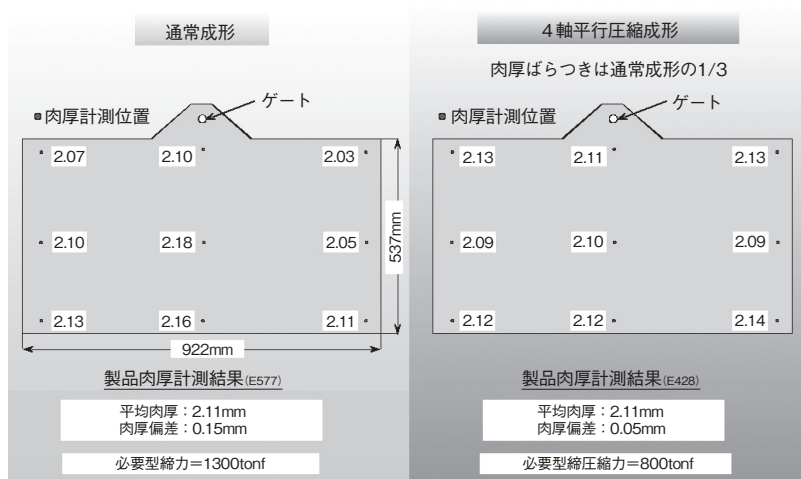



図13　大型導光板 通常成形と４軸平行圧縮成形との比較

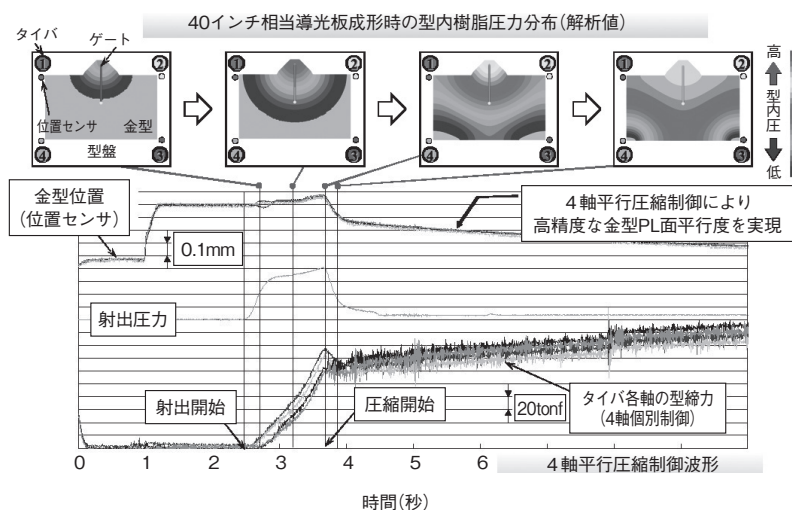



図14　高精度な金型平行度保持性能

カグラフを見ると、圧力分布に応じて、各軸力が個別に変化し、結果、金型PL面の平行度が維持されていることが分かる。

⑵　薄肉高精度成形

樹脂はPMMA、金型温度80℃、サイドゲート１点、成形サイクル60秒、射出時間1.5秒、冷却時間30秒、４軸平行射出圧縮制御を使用することで、図15に示すように平均肉厚1.92mm、肉厚偏差±0.025mm、40inにおいて２mm以下の薄肉で優れた肉厚精度を得ることができた。

⑶　導光板サイズと推奨機種

40in成形試験結果から得られたTV画面サイズと適用機種を以下に示す。

①　900emP：32、37、40、42、46インチ

②　1100emP：37、40、42、46、52、55インチ、32インチ２個取り

なお、32inの２個取りは型締投影面積及び４軸平行圧縮制御による金型PL面の平行保持性能により成形可能であるが、成形試験で成形条件や金型ゲートバルブ調整を詰める必要がある。

5．おわりに

液晶TVは大型サイズまで展開され、射出成形による大型導光板の薄肉化がますます要求されている。当社は、ユーザの期待に応え、大型導光板成形技術の開発を進めていく所存である。

また、大型電動射出成形機emⅡシリーズに４軸平行圧縮制御及び透明樹脂可塑化技術の大型薄肉導光板成形システムを適用した本機は、自動車グレージングやデジタル家電部品にも優れた成形性能を発揮し、長繊維強化樹脂用スクリュに交換すれば、自動車ルーフへの展開等、幅広い成形用途の可能性を有している。

今後、本成形システムを発展させ、更に新しい成形用途を提供できるように取り組んでいく。ユーザ各位のご指導をお願いしたい。

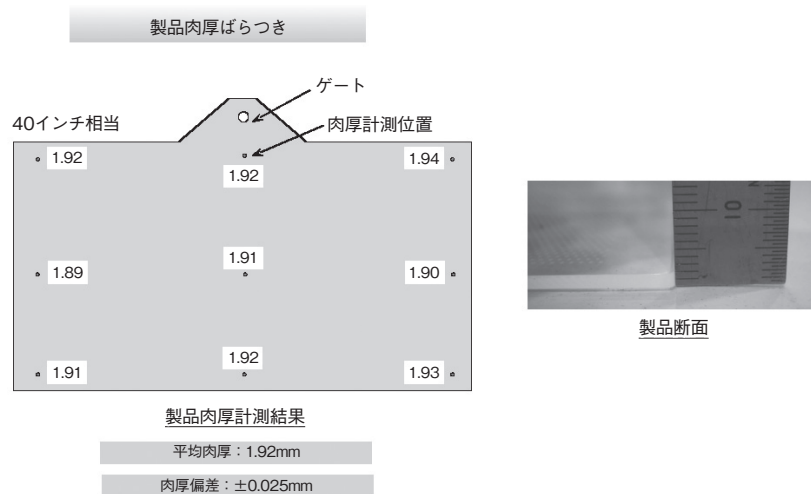
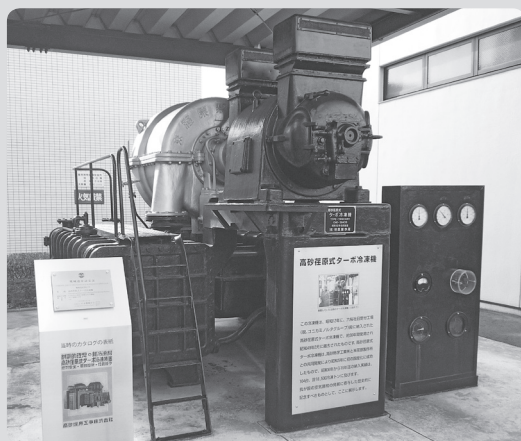



図15　大型薄肉導光板の成形事例（製品肉厚ばらつき）

機械遺産を巡る旅 vol.28

1931（昭和６）年、我が国で初めて国産の空調設備が大阪市の朝日ビルに設置された。今やその存在を意識することさえ少ないほど、我々の暮らしに寄り添う空調技術だが、その始まりはたった80年ほど前のことである。日本の空調技術の礎を築いた高砂荏原式ターボ冷凍機は、大型建築物の新築ラッシュを受けて数多く導入され、その後の技術躍進に資することとなるのである。

高砂荏原式ターボ冷凍機

（神奈川県）

今や空調システムは、あらゆるオフィスビルや商業施設に当然のように備えられ、人々の暮らしに欠かせないものとなっている。しかし、そんなビル空調における日本の歴史は意外と浅い。

日本で初めて冷房システムが設置されたのは、日本橋三越が海外製の冷房装置を設置した1927（昭和２）年のことである。そして1931（昭和６）年、大阪・中之島の朝日ビルに初めて日本製の冷房装置が設置された。同ビルは、全館の温湿度を同時に遠隔制御できる空調システムを導入するなど最先端技術を集結した画期的な施設であった。

この空調システムの核となったのが、今回紹介する高砂荏原式ターボ冷凍機である。開発に当たったのは、後に高砂煖房工事㈱（現・高砂熱学工業㈱）の社長を務めることになる若き技術者・柳町政之助であった。

以前から国産の多段式ターボ・コンプレッサは存在していたが、騒音と振動が大きく、ビルの地下階で稼働できる代物ではないと柳町は感じていた。そこで、米国で最先端の空調システムを学ぼうと1929（昭和４）年、ロサンゼルスやデトロイト、ニューヨークの大型ビルを見学して回った。

帰国した柳町は早速、開発にとりかかり、圧縮機にポンプと熱力学の考えを兼ね備えたターボ・コンプレッサを新設計し、騒音や振動などの問題点を解消して性能を向上させた。また、臭気や安全性に問題のあったアンモニアの冷媒には、ドイツから取り寄せたダイクロロエチレン（$C_2H_2CL_2$）、いわゆるフロンガスに変更した。

なお、ポンプなど機器の製作については、㈱荏原製作所に依頼した。最初の試作機では冷媒を閉じ込めておくことに苦労し、そこから4号機を製作するまでの３年間は試行錯誤が続いた。しかし、㈱荏原製作所の技術者たちが心血を注ぎ、ついに完成へとこぎ着けることができた。そして、1931（昭和６）年に販売を開始し、納入実績は10年間で実に104台を達成した。

現存する最古の高砂荏原式ターボ冷凍機は、1937（昭和12）年に製作・納入され、我が国の空調技術史に大いなる一歩を刻んだ製品として、高砂熱学工業㈱の総合研究所に保存されている。

日本の冷凍機は更なる効率化を追求し続け、近年は、地球温暖化を抑止する対策として新冷媒への対応も進められている。そうした、世界に誇れる我が国の空調技術は、この高砂荏原式ターボ冷凍機から始まったといっても過言ではない。

Information

高砂熱学工業株式会社 総合研究所

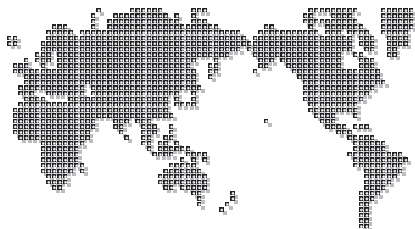
見学希望の方は下記までお問い合わせ下さい。

●住所：〒243-0213 神奈川県厚木市飯山3150
●電話：046-248-2752
●交通機関：小田急線本厚木駅から神奈川中央交通バス「東京工芸大学行き」約20分「白山」下車

周辺一押し情報

6月上旬：あつぎ飯山あやめ祭り
8月4、5日：第66回あつぎ鮎まつり
11月3、4日：あつぎ国際大道芸

1万発の大花火大会、パレードなどが催され、大勢の見物客で賑わう「あつぎ鮎まつり」。

写真提供：高砂熱学工業株式会社／厚木市役所

Part 1 タイ ヒラカワの紹介

株式会社ヒラカワ　管理本部　係長　渡邉　芳明

1．はじめに

当社は、1995（平成７）年にタイ国において現地法人を開設し、早18年が経過しました。

当初はバンコク市内でタイにおけるボイラのメンテナンス及び販売を中心に出発しましたが、後にサムットプラカン県（バンコクの南）に３ライ（約5,000m^2）の製造工場を構えました。

事業の内容はボイラ並びに圧力容器等の製造、販売、据付そして機器のアフターサービス、省エネ診断などです。

社員は現在、日本人４名、現地スタッフ65名で運営しています。

2．信頼は力

お客様はタイを中心にその周辺国のベトナム、ラオス、インドネシアに及び、その90%以上が日系企業で自動車製造会社、食品製造会社などの製造業が主となります。

納入させていただきましたボイラを長く、効率良く、安心してお使いいただくために、機器の製造販売は当然ながら、当社ではアフターサービスに力を入れています。

製造業では基幹となるボイラですが、タイにおいて日本的な感覚で迅速に対応し、品質を損なうことなく現地のコストにて対応できる企業としてボイラ納入企業様に高く評価していただいており、数多くの信頼を得て、今ではボイラに限らずボイラ以外の機器や工事の注文もいただけるようになりました。

これからも当社の製品を納入して良かったと言っていただけるよう良い製品を作ると共に良いアフターサービスにも力を入れていきたいと思います。

写真１　タイ ヒラカワ外観

３．常夏の国

私は2011（平成23）年５月にタイ現地法人に携わる部署である管理本部に異動になり、何度かタイへ出張していますが日本の冬の時期の出張は大変です。約６時間のフライトで真冬から真夏、真夏から真冬へと変わるわけですから。１月でもバンコクの最高気温は30℃以上に上りますからその気温差は約30℃？体が慣れるのが大変です。

４．洪水について

2011（平成23）年に発生した大洪水では工業、農業などの産業面だけでなく住宅地も広範囲に被災し最悪の水害となりました。多くの方がお亡くなりになり、家や職場を失った方も数え切れず、多くの企業も被災するなどダメージの大きさは計り知れないものとなっています。被災された皆様には心よりお見舞い申し上げます。

各工業団地では洪水対策をしていました。それでも被害が拡大したのは雨量が想定外であったということのようです。道路が冠水したため、高速道路の高架部分が臨時の駐車場になっていたり、街中では土嚢が高く積み上げられていたり当時は大混乱でした。現在では水は引いていますが、当社のお客様のある工業団地では地面より高さ約２mの所に今でも水の跡が残っており、洪水の凄さを目の当りにしました。

当然ボイラも上部まで水に浸かっていました。浸かっていた期間が長かったため、部品交換を余儀なくされましたが早急に復旧しました。

復興のスピードは被災の程度にもよりますが、水が引いて数週間で営業再開された企業もあるかと思えば、未だ再開できず今後について検討されている企業もあるようです。

当社では被災された企業が１日でも早く営業再開できるようボイラの修理、調整に奔走している毎日です。

５．おわりに

親会社である㈱ヒラカワは、おかげさまで今年で創業100周年を迎えることができました。これも皆様方のお力添えがあってこそのことと、心より感謝申し上げます。

次の100年に向け、これからもボイラを通して熱エネルギーの有効活用に挑戦し続け、省エネで社会に貢献してまいりたいと思います。

また、当社では海外においてもタイを起点としてグローバルな展開を加速していく計画です。タイ及びその周辺諸国へ進出をご検討されている読者の皆様、ボイラをご入用の際は是非とも私共へご相談ください。心よりお待ちしております。

※2012（平成24）年４月１日より「株式会社ヒラカワガイダム」は「株式会社ヒラカワ」へ、「THAI HIRAKAWAGUIDOM CO.,LTD」は「THAI HIRAKAWA CO.,LTD」へと社名が変わりました。今後とも変わらぬご愛顧を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

写真２　タイ ヒラカワの従業員

Part 2 駐在員便り in ウィーン

～海外情報 平成24年４月号より抜粋～

（ジェトロ・ウィーン事務所　産業機械部　杉山　雄彦）

２月初旬頃まで続いた寒波の後は、特に厳しい冷え込みは訪れることなく、お昼の明るい時間も長くなり、晴れの日も多くなるなど、陰鬱な欧州の冬は非常に短く感じました。これを書いている３月中旬には、ウィーンのあちこちで花が植えられ始め、すっかり春の雰囲気となっています。

オーストリアの２月と言えば、厳冬のイメージを持たれると思います。ウィンタースポーツくらいしか楽しみはなく、観光にも適していないのでは？と思われるかも知れませんが、２月のウィーンではバル（Ball）と呼ばれる舞踏会があちこちで開催され、華やかな雰囲気になっています。ウィーン滞在３年目にして、私たち夫婦もこの舞踏会に初めて参加しました。今回はその報告をしたいと思います。

私たちが訪問したのは、新王宮（Hofburg）で開催された舞踏会です。あらかじめ入場券とテーブル券は買っておいたのですが、会場に到着したのが舞踏会開始の十数分前で、荷物をクロークに預けるのに長蛇の列に並ばされてしまいました。既に、白いドレスを着たデビュタントの20歳前後の女性たちが出番を待っていて、クローク待ちの間に終わってしまわないかな？と思っていたのですが、その不安が当たってしまいました。ダンス会場のメインホールへ行ってみると、中が見えないくらいに人が集まっており、何とか手を上げて写真を撮るくらいしかできませんでした。いちばん華やかな舞台を見逃してしまい、やはり早い時間に到着しておかなくては！と反省しきりです。

それが終わると、メインホールは完全なダンスホールになり、誰が踊ってもOKとなります。舞台ではオーケストラが常駐していて、ワルツだけでなくポルカやポップスまで、幅広く演奏してくれます。それに合わせて踊ればいいのですが、周りの人達を見ていると、決して踊りのうまい人ばかりではなく、ほとんど適当な人、まったくかみ合っていないカップルなども多く、「オーストリア人はこうした舞台に慣れているからダンスもうまいはず！」との先入観は完全に消えてなくなりました。など

ウィーン新王宮（Hofburg）で開催された舞踏会の様子です。

どと言っている私たちも、２度の事前レッスンを受けたにもかかわらず、いざ本番となると、せっかく習ったステップはどこへやら？とにかく気を付けて踊らなければ、人が多過ぎてすぐに隣のカップルとぶつかりますし、安心してゆったり踊るというには程遠く、完全にスポーツをやっている感覚になってしまいました。

ダンスに疲れると、テーブル席に戻って軽食や飲み物などをオーダーすることができます。また、合間にはプロのダンサーによるショーなども演じられます。そして終了１時間前にはフォークダンスの時間ということで、皆が列を組み、DJさんが説明される通りに動けばいいのですが、聞き取るのに精一杯で、動きがまったく付いていかず、隣の人の動きを見ながら適当に、となってしまいました。

ダンスのレッスンについては、ウィーン在住の日本人の女性ダンサーに丁寧な指導を受けただけでなく、舞踏会後にはダンサーのお宅のお茶会にまで招待していただいたりもしました。この舞踏会には日本人観光客の方もいらっしゃって、舞踏会目当てにウィーンを訪問されたそうです。当日のダンスのパートナーを雇ってくれるというサービスがあるそうで、現地の若い異性と踊り明かすこともできるようです。２月のウィーンは確かに寒さが厳しい時期ではありますが、舞踏会だけでなく市庁舎

前広場はスケートリンクになっていますし、少し郊外に出れば手軽にスキーも楽しめます。ぜひお越しいただければと考えています。

さて、私がこの駐在員便りを担当するのも今月号で最後となりました。３年間という任期をいただき、欧州だけでなくCIS諸国、中東、北アフリカを訪問する機会を得られたことは、本当に大きな財産となりました。訪問国数を数えてみますと、この３年間で31ヶ国に足を踏み入れていました。前回の欧州勤務では、１つのプラントに通うだけで出張の機会がありませんでしたが、欧州の良さを体験できたと思っていました。今回の欧州勤務では、様々な場所を訪問することで欧州の多様性を実感しただけでなく、日本という国の魅力を改めて知る機会にもなりました。

今年のウィーンの春は訪れるのが本当に早く、３月の終わりには職場前の市立公園（Stadtpark）の桜がすでに満開となりました。せっかく良い季節を迎えた欧州を十分に楽しめないまま当地を離れるのは残念ですが、日本で楽しみにしていることも多く、喜んで後任にすべてを引き継いで帰るつもりです。

この３年間、多方面から多大なるご支援いただきましたこと、また海外情報や機関誌「産業機械」、ホームページなどをご覧いただいた方々に深く感謝申し上げます。

帰国後は技術開発業務を担当することが決まっており、この経験を十分に活かして少しでも皆様のお役に立てればと考えております。本当にありがとうございました。

現地の旬な情報

100円（もしくは1,000円）で買えるものは？

ウィーン市内には、１ユーロショップもありますが、数が非常に少なく普及しているとはとても言いにくいので、スーパーマーケットでの価格例を挙げたいと思います。

牛乳１リットル 0.95ユーロ、ヨーグルト500ml 0.85ユーロ、塩１kg 0.89ユーロ、砂糖500g 0.89ユーロ、ニンジン500g 0.79ユーロ、玉ねぎ2kg 0.69ユーロ、ジャガイモ１kg 0.99ユーロ、マッシュルーム400g 0.99ユーロなど１ユーロで買えるものが結構あります。また、ミネラルウォーター（1.5リットル）は１本当たり0.25ユーロ、ビール（500ml）は24本まとめて買うと１本（500ml）当たり0.49ユーロになることもあります。

量り売りの果物では、リンゴ１kg 1.99ユーロ、バナナ１kg 1.99ユーロですので、どちらも500g以内に収めれば１ユーロ以内で購入できます。肉類は１kg単位となっており、カツレツ用豚肉 8.49ユーロ、牛肉 9.99ユーロ、合挽肉 4.99ユーロ、鶏モモ肉 8.49ユーロです。

【上】牛乳１リットルとヨーグルト500ml。【下】ビール500mlとミネラルウォーター1.5リットルで、いずれも１ユーロでお釣りが返ってきます。「水よりもビールが安い」というのは、少なくともオーストリアのスーパーマーケットでは当てはまっていません。

Part 3 駐在員便り in シカゴ

～海外情報 平成24年４月号より抜粋～

（ジェトロ・シカゴ事務所　産業機械部　松本　崇）

３月中旬、シカゴには春を通り過ぎて夏がやってきてしまいました。最高気温が27～28℃になる日々が続いています。この週末は半袖、短パンで過ごし、子供と公園で遊ぶ際にも水を持参していったほどです。３月初旬は最高気温が４～５℃という日々でしたので、身も心も気候の変化についていくのが大変です。さすがに、この陽気はずっとは続かないと予想されていますが、それでも月末頃までは最高気温が20℃近くまで上がる日が続くようです。３月の最高気温の平均は７℃、最低気温の平均はマイナス２℃ですので、それと比較していただければ、いかに今年の気候が異常か理解いただけると思います。

また、春と言えば桜です。アメリカではワシントンD.C.の桜が有名ですが、2012年は日本が米国・ワシントンD.C.に桜を寄贈して100周年に当たり、全米各地で記念イベントが計画されています。毎年ワシントンD.C.で行われている桜祭りは通常３月終わり～４月上旬の約２週間開催されるのですが、今年は３月20日～４月27日までの５週間と会期を延長して開催し、４月16日にはパレードが行われる予定です。しかしながら、懸念はこの気候です。ワシントンD.C.でもシカゴ同様に温暖な気候が続いており、桜の開花が例年よりも早く到来しています。例年では４月４日頃が開花のピークであるところ、３月18日には開花宣言が出され、20日～23日にはピークを迎えてしまうそうです。桜は咲き始めてしまっても、その後気温が下がると比較的長く咲き続けるそうですので、桜祭り関係者は今後の気候の好転（？）を願っているに違いありません。

前置きが長くなってしまいましたが、今月は３月11日に触れないわけにはいきません。改めまして、東日本大震災で亡くなられた方々の御冥福をお祈りすると共に、被害に遭われた方々、未だに避難を余儀なくされている多くの方々に謹んでお見舞いを申し上げます。

ここシカゴでも震災後１年ということで、総領事館主催のレセプション、新聞社等が中心となって企画・実施された写真展、ジェトロ・シカゴ事務所長による講演、ボランティアの方々によるドキュメンタリー映画の上映など、様々なイベントが行われました。また、11日当日の日本語放送では震災関連の番組を中心に放送していました。私自身これらに可能な限り参加させていただきました。全てが胸に詰まるところがあったのですが、その中でも印象的だったことを２点紹介させていただきたいと思います。

１つ目はテレビ番組です。11日より少し前ですが、２月28日に米国の公共放送局であるPBSが「Inside Japan's Nuclear Meltdown」と題したドキュメンタリー番組を放送しました。これは、菅前首相や東京電力幹部、福島第一原子力発電所の所員、原発に水を投下したヘリコプターのパイロット、原発への注水を行った東京消防庁の方々のインタビュー等を基に、地震発生から時系列に何が起きていたのかを伝えるものでした。菅前首相が福島原発へ向かうヘリコプターに乗り込んだ際の映像や、原発内でベント作業を実際に行っている際の映像なども交え、当時の危機的状況、緊迫感のある状況がひしひしと伝わり、１時間弱の番組でしたが見入ってしまいました。現在でもPBSのホームページ上で動画を見ることができますので、ご関心がありましたら是非ご覧いただければと思います。

２つ目は３月末までシカゴにて開催されている写真展に掲げられている１枚の写真です。被災地を背景に、小学生くらいの日本人の女の子が１人の若い米国人女性に寄り添っている写真なのですが、この米国人女性はJETプログラム（外務省等による諸外国の青年を日本に招致する事業）にて来日し、国際交流員として宮城県七ヶ浜町に勤務している方です。2010年夏に来日し、同町に勤務していたところ震災に遭ったとのことです。アメリ

当該写真展のポスターと写真展開会式の際に日本人の子供達から
イリノイ州政府及びシカゴ市政府の担当者にお礼の花束を贈呈しているところです。

カ政府は震災後３月17日に福島第一原子力発電所から半径約80キロ内にいる米国人に対して避難勧告を出しましたが、この女性はそれを無視し、七ヶ浜町にて復旧･支援活動を続けました。現在も同町にて働いているそうです。｢七ヶ浜に来て７～８ヶ月間、人々はとても良くしてくれた。七ヶ浜が大好きになった。１人でこの地を離れることは考えられなかった｣というのは、英字新聞The Japan Timesに掲載されたインタビューからの言葉です。遠く離れた異国の地で被災したこと自体、相当なストレスだと想像するのですが、母国政府から避難するよう勧告されても、なお、その地のために活動を続ける姿に非常に感銘を受けた次第です。

現地の旬な情報

100円(もしくは1,000円)で買えるものは？

日本同様、現在、アメリカのガソリン価格は過去に例を見ないほど高騰しています。その中でもシカゴは全米一ガソリン価格が高いといわれており、日々の通勤に車を使う私としてはガソリン価格の動向が気になっているところです。現在、自宅近くのガソリン価格はレギュラーで１ガロン4.57ドルです。１ドル80円として換算すると１リットル当たり94.7円となります。日本の感覚からすると決して高くはないかもしれませんが、私が２年半前赴任した当初は１ガロンが２ドルちょっとでしたので、倍以上になっています(その間、円高も進んでいますので円換算すると1.5倍程度ではありますが)。

また、世界の物価比較でよく使われるマクドナルドのビックマックですが、シカゴ郊外では3.79ドル(303.2円)です。なお、ハンバーガー(0.90ドル)、チーズバーガー(1.00ドル)、レギュラーコーヒー(1.35ドル)といったものは100円前後で購入できます。ちなみにスターバックスのコーヒーは1.85ドルです。

【左】近所のマクドナルドのドライブスルーのメニュー。値段の高いものがセット、低いものがバーガーのみの価格です。【右上】シカゴ郊外でのガソリンスタンドの価格表示。洗車を一緒にすると１ガロン当たり20セント安くなります。【右下】オヘア空港内のスターバックスのメニュー。

海外情報－産業機械業界をとりまく動向－目次

平成24年４月号

調査報告

情報報告

※海外情報は当工業会ホームページでもご覧になれます。(http://www.jsim.or.jp/)

今月の新技術①

A New technology of this month

"広"粘度流体対応 高効率撹拌機の紹介

綜研テクニックス株式会社
取締役　ソリューション･サービス統括部長
小山　泰宏

1．はじめに

当社の"広"粘度流体に対応した高効率撹拌機「Hi-Fミキサー」を紹介する。一般的に、重縮合反応や溶解などの操作を伴う撹拌では、途中で粘度が大きく変化する場合が多い。また、近年では製品の高品質化や高性能化、生産の合理化への対応のため、より高粘度液でも効率的な混合が可能で、伝熱効率にも優れた撹拌翼が求められている。しかし、従来の汎用翼では低粘度液から高粘度液まで効率良く撹拌できる翼がなかったため、新たな形状の撹拌翼を開発することとなった。

2．Hi-Fミキサーの概要

図１にHi-Fミキサーの概要を示す。上部には４分割された傾斜楕円翼があり、撹拌槽内の液を上部から下部へと強く引き込んでいく。下部に配した大型ワイドパドルの後退翼は低動力で大きな吐出流を生み出す。これらの異なった翼形状の組み合わせにより、従来にはなかった槽内全体にわたる縦方向の強い循環流が形成され、高粘度液を効率的に混合することが可能となった。

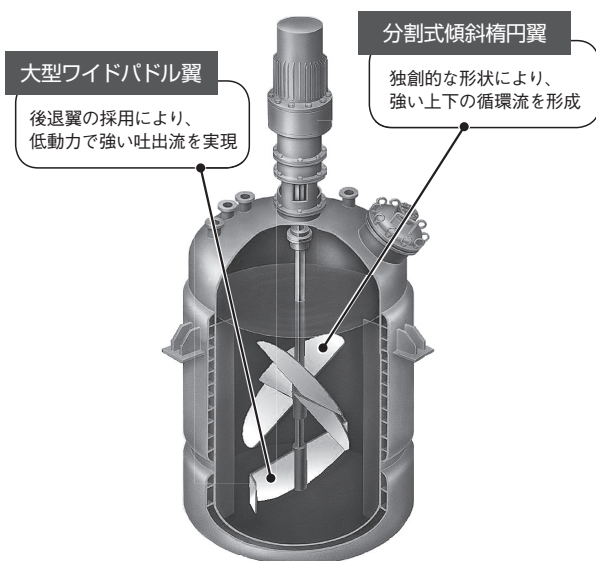



図１　Hi-Fミキサーの概要

開発当初より、槽内の上下流発生を強く意識して翼形状が検討されてきたが、特に独創的な上部の楕円翼を上下に２分割することで、より効果的な撹拌が可能となった。

3．Hi-Fミキサーの特長

図２にHi-Fミキサーの動力特性を示す。同図では、撹拌レイノルズ数Re［－］と動力数Np［－］の関係を、上部翼と下部翼で各々独立に測定している。レイノルズ数は液の慣性力と粘性によるせん断力の比を表す無次元数で、粘性が高くなるほどその数値は小さくなる。動力数は撹拌翼に固有の無次元数で、その数値が大きいほど撹拌所要動力は大きくなる。図２より、レイノルズ数が充分大きい乱流域（低粘度領域）では、下部の大型ワイドパドル翼の動力数が上部の分割傾斜楕円翼より大きくなり、即ち撹拌所要動力が大きくなって混合に寄与していることが分かる。反対にレイノルズ数が充分小さい層流域（高粘度領域）では、上部の分割傾斜楕円翼の動力数が２倍程度大きくなり、撹拌混合性能に大きく貢献していることが分かる。

このように、液粘度によって異なる動力特性の翼を組み合わせることにより、従来の撹拌翼では実現できなか

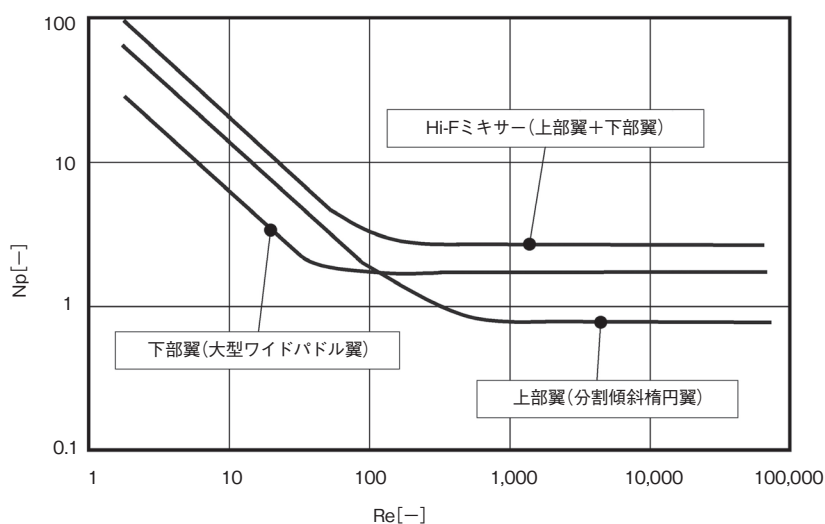



図２　Hi-Fミキサーの動力特性

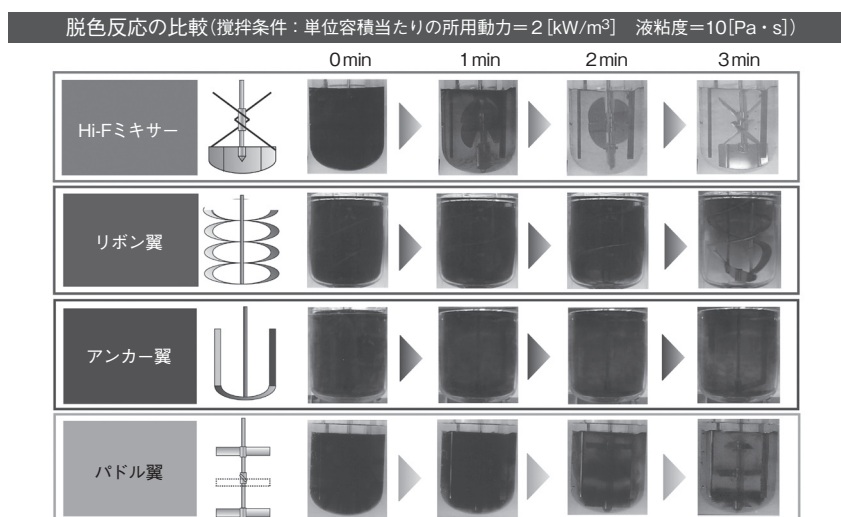



図３　脱色反応の比較

った広範な粘度領域での良好な撹拌を実現することができた。

Hi-Fミキサーの主な特長は、以下の通りである。

①　広い粘度領域（１～300,000mPa·s）で優れた混合性能を発揮
②　槽内全体を大きく循環する流動を実現
③　低動力で短時間に混合が可能
④　均一混合により槽内の温度ムラを解消
⑤　優れた伝熱性能を発揮
⑥　低回転での固体粒子浮遊が可能

４．混合性能の比較

図３にHi-Fミキサーと汎用翼の脱色反応の比較を示す。それぞれの翼について、単位容積当たりの動力を一定として脱色状況を比較したもので、Hi-Fミキサーでは短時間で槽内全体が均一に混合されていることが分かる。汎用翼では混合不良部分が残り、混合完了までに時間を要している。

５．おわりに

Hi-Fミキサーは、“広”粘度流体の効率的な撹拌を目的に開発されたものであるが、低回転・低動力で均一な混合を短時間に実現できることから、様々な分野・用途における適用が可能である。撹拌の効率向上や工程改善を通して、お客様の生産設備の生産性向上に貢献できれば幸いである。

今月の新技術②

A New technology of this month

サニタリーマグネットポンプ

三和ハイドロテック株式会社
技術部　大阪設計課
築山　喬

1．はじめに

食品･飲料･医薬製品などの製造プロセスにおいては、様々なサニタリー機器が使用されている。昨今、製品の安全性を上げるために、洗浄や殺菌･滅菌工程の条件が厳しくなってきており、CIP（Cleaning In Place：定置洗浄）やSIP（Sterilization In Place：定置滅菌）の条件が変化してきている。サニタリー機器の設計基準においても、JISやISO等で安全及び衛生に関する設計基準が示されている。また、EHEDGと呼ばれる第三者機関では、国際基準に準拠したガイドラインの提供やCIP評価試験の実施･認証を行うなど、安全･衛生設計促進への取り組みがなされている。

サニタリーポンプにおいては、軸封部のシールにメカニカルシールが登場して以来、広範囲の仕様に満足できるものとなった。しかし、メカニカルシールをもってしても完全ではなく、液や温度などの条件によってメカニカルシールの寿命低下･破損などによる液漏れトラブルが絶えない。また、構造上少なからず外気と接触するため、洗浄･殺菌工程の条件によってはダブルメカニカルシールを採用し、シール水やスチームバリアにより仕様を満足させてきた。これらはメカニカルシールの特性上、しかたがないものとされてきたが、設備やメンテナンスなどメカニカルシールにかかる負担は大きい。

そこで、サニタリー機器メーカーである大阪サニタリー金属工業協同組合の「サニタリー技術」と当社の「マグネットドライブ技術」とを融合することで、完全無漏洩･外気非接触となるサニタリーマグネットポンプを共同開発した。本稿では、その「SMP型サニタリーマグネットポンプ」について紹介する。

写真１　SMP型サニタリーマグネットポンプ

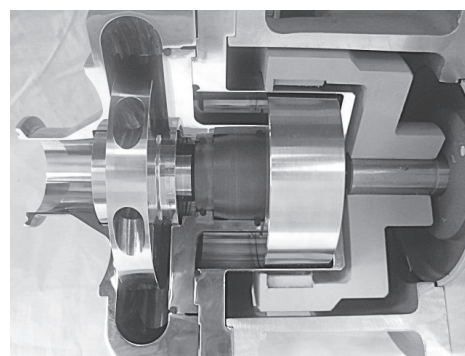



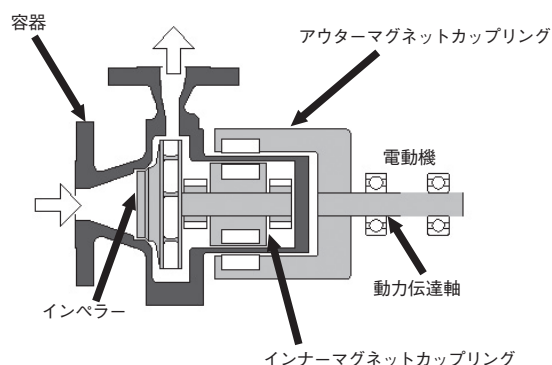
写真２　SMP型サニタリーマグネットポンプ（内部構造）

2．SMP型サニタリーマグネットポンプの構造

従来のポンプは、モーターの動力をインペラーに伝えるために、容器（ケーシングまたはケーシングカバー）に伝達軸を貫通させ、伝達軸の先端にインペラーを取り付ける。この貫通穴からの液漏れを抑制するためにメカニカルシールを採用しているが、機構上完全に液漏れを防ぐことはできない。

しかし、マグネットポンプは、容器の貫通穴をなくし、容器の壁を隔ててマグネットカップリング（永久磁石）を用いて動力伝達を行う構造（マグネットドライブ方式）により、液体の完全無漏洩化を実現している。

マグネットポンプは通常、容器内の回転体を保持するために、液中軸受を回転軸の前後２ヶ所に設けるが、SMP型サニタリーマグネットポンプにおいては、洗浄性･メンテナンス性を考慮し部品点数を極力少なくするために軸受を１つ（ワンメタル構造）としている。

また、容器内の各部品の嵌め合い部には、液溜まりがないようにOリングを配置している。

3．SMP型サニタリーマグネットポンプの特長

⑴　完全無漏洩･外気非接触

マグネットドライブ方式により、動力伝達軸が貫通しない密閉構造を実現している。よって、従来のポンプの課題であったメカニカルシール部からの液漏れは解消され、メンテナンスコストを抑えることでトータルランニングコストを削減することが可能である。

更に、密閉構造でありポンプ接液部は外部との接触を完全に遮断できるため、製品の安全性の要求が厳しい製造プロセスにおいて最適なポンプである。

⑵　洗浄性

インペラー、ケーシングは大阪サニタリー金属工業協同組合製のサニタリーポンプをベースとしており、高い洗浄性を有している。

マグネットカップリング部は、インペラーの回転により高圧となった流体と容器内部に発生する圧力差を利用し、流体が各流路を自己循環する構造としている

図1　シールポンプ モデル図

図2　マグネットポンプ モデル図

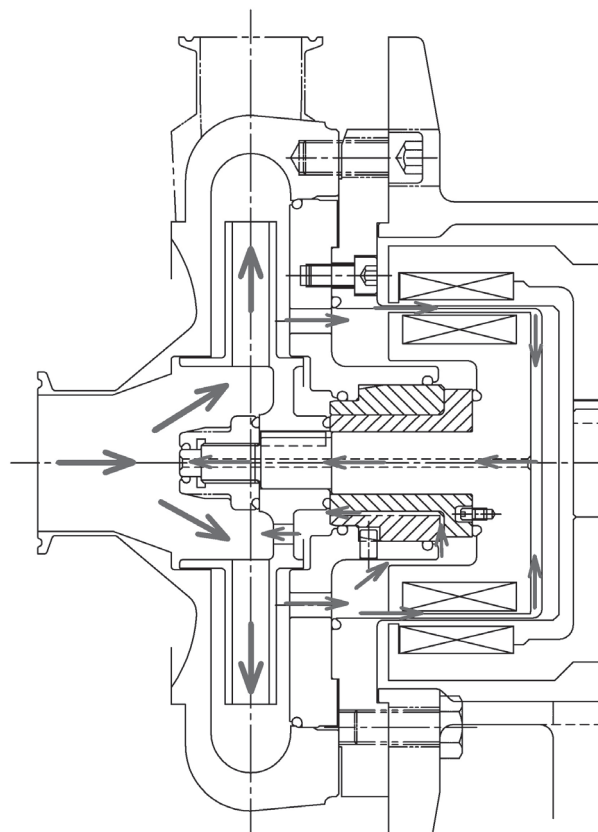



図3　SMP型サニタリーマグネットポンプ内の流体の流れ

ため、洗浄性の低下·流体の滞留という問題はない。

また、各部に配置したOリングにより、部品嵌め合い箇所の極小隙間への液溜まりは発生せず、容器内部全体への流体の循環と相まって高い洗浄性を有している。

更に、接液部品の表面粗さをRa0.8以下とすることで高い洗浄性を実現している。

⑶　**高耐久性**

接液部材質にはオーステナイト系ステンレス鋼SUS316Lを採用しており、耐食性·耐久性に優れている。

液中軸受はシリコンカーバイド(SiC)を採用しており、各種流体に対して耐食性、耐摩耗性、潤滑性が優れているため、高い耐久性を確保している。

マグネットカップリングには耐熱性に優れた希土類永久磁石を採用し、高トルクを確保している。

⑷　**メンテナンス性**

定期交換部品はOリングのみであり、シールポンプと比較し、大幅なコスト削減につながる。Oリングの材質については、各種流体に合わせて最適な材質を選定することで交換周期の長期化が可能である。

また、接液部品一式を完全に独立して取り外すことが可能な構造としているため、場所を選ばず容易にメンテナンス作業が実施可能である。

４．おわりに

冒頭で述べたように近年、食品·飲料·医薬製品の製造プロセスにおいて、洗浄や殺菌·滅菌工程の条件が厳しくなっており、ポンプなどの機器にとって過酷な運転条件となってきている。その中で、サニタリー性を確保しながら完全無漏洩·外気非接触を実現させた「SMP型サニタリーマグネットポンプ」は、その過酷な条件下で使用されるサニタリーポンプとして最適な製品である。

今後も、当社が長年培ってきたマグネットポンプの技術を活かし、新しい製品を生み出すことで、世の中のニーズに応えていきたい。

今月の新技術③

A New technology of this month

プレミアム効率モータ搭載 直動形ステンレス製 陸上ポンプ

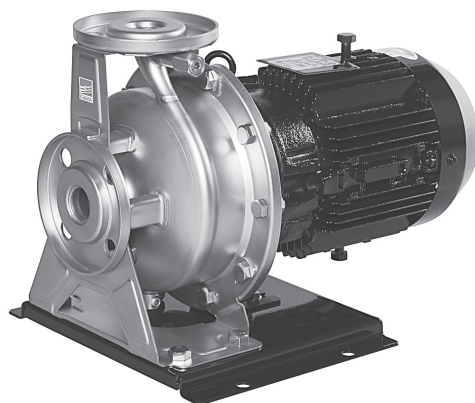
株式会社 荏原製作所
汎用機器開発設計室
渡邉 雅樹

1．はじめに

世界各国で地球環境保護のため、モータの効率規制が進んでおり、効率の低いモータは市場から排除されつつある。現在､日本において効率規制は行われていないが、世界情勢に従い、近い将来、効率規制の実施が予想されている。日本における汎用陸上ポンプの稼働台数は約240万台程度と推定されており、これらが省エネルギー効果の高い製品に置き換われば、大幅な消費エネルギーの削減が期待できる。

このような情勢を受け、当社では省エネルギー形の汎用ポンプ を“Save Energy Pumpシリーズ”（以下、SEシリーズ）として、開発を推進している。今回、その第３弾として、プレミアム効率（IE3効率相当）モータを搭載した直動形ステンレス製陸上ポンプFDP-E型*1とEVM-E型*1を製品化したのでその概要を紹介する。

2．製品概要

FDP-E型ステンレス製渦巻ポンプ及びEVM-E型ステンレス製立形多段ポンプの外観を写真１に示す。

FDP-E型

EVML-E型

写真１　外観

⑴　**製品仕様**

FDP-E型の製品仕様を表１に、EVM-E型の製品仕様を表２に示す。EVM-E型には、接液部材料をSUS316系材料で構成したEVML-E型と鋳鉄及びSUS304系材料で構成したEVMG-E型の２種類があり、用途に応じて選択可能としている。

⑵　**性能と機種構成**

FDP-E型の性能を図１に、EVM-E型の性能を図２に示す。

FDP-E型の機種構成は

・吸込口径：32～65mm

・モータ出力：0.4～5.5kW

・50Hz/60Hz 各13機種の計26機種

となっており、EVM-E型の機種構成は

・吸込口径：25～100mm

・モータ出力：0.37～37kW

・50Hz 61機種、60Hz 53機種の計114機種

となっている。

３．特徴

⑴　**プレミアム効率モータ搭載**[*2]

従来のJIS C 4212規格の高効率モータを上回る、プレミアム効率レベル（IE3）に対応するモータを搭載し、総合効率の向上を実現した。プレミアム効率モータは、国際規格であるIEC規格（IEC60034-30）及びJIS規格（JIS C 4034-30）におけるIE3効率に相当する効率を有しており、IE2効率に相当する高効率モータよりも更に高い効率を有している。

表１　FDP-E型製品仕様

機種記号		FDP-E型
取扱液		清水 ０～100℃
吸込全揚程		－６m（20℃）
構造	羽根車	クローズド
	軸封	メカニカルシール
	軸受	密封玉軸受（電動機内）
材料	ケーシング	SUS304
	羽根車	SUS304
	主軸	SUS304
電動機	相・極数	三相・２極
	電圧	200V（50Hz） 200/220V（60Hz）
	形式	全閉防まつ形（屋外）

表２　EVM-E型製品仕様

機種記号		EVML-E型	EVMG-E型
取扱液		清水 －15～120℃	
吸込全揚程		－６m、－５m、－４m（20℃）	
構造	羽根車	クローズド	
	軸封	カートリッジメカニカルシール	
	軸受	上部：密封玉軸受（電動機内） 下部：水中スリーブ軸受	
材料	ケーシング	下部：SCS14 中間：SUS316	下部：FC200/250/400 中間：SUS304
	羽根車	SUS316	SUS304
	主軸	SUS316	
電動機	相・極数	三相・２極	
	電圧	200V（50Hz） 200/220V（60Hz）	
	形式	全閉防まつ形（屋外）	

また、規格では0.75kW未満については効率基準がないため、当社独自の基準としている。

⑵　**取付互換性**

当社の従来モデル「FDP型ステンレス製渦巻ポンプ」及び「EVM型ステンレス製立形多段ポンプ」と取付互換性を有しており、配管等を変えずに容易に既設ポンプからの取り替えが可能である。

⑶　**安全性の向上**

外部から回転体に触れられないよう、ポンプ／モータ間のブラケット開口部にガードを設置し、安全性の向上を図っている。

4．おわりに

当社のSEシリーズは、多様な省エネルギーの要望に応えるため、プレミアム効率モータを搭載した標準モデルとPMモータを搭載した高性能モデルの２種類で構成される。本稿で紹介したFDP-E型、EVM-E型はこの標準モデルのひとつである。今後とも、持続可能な社会実現のため、SEシリーズの拡充を推進していく所存である。

＜注釈＞
＊1　型の表示は当社の機種記号
＊2　60Hz-200Vにおいて一部出力はIE2相当

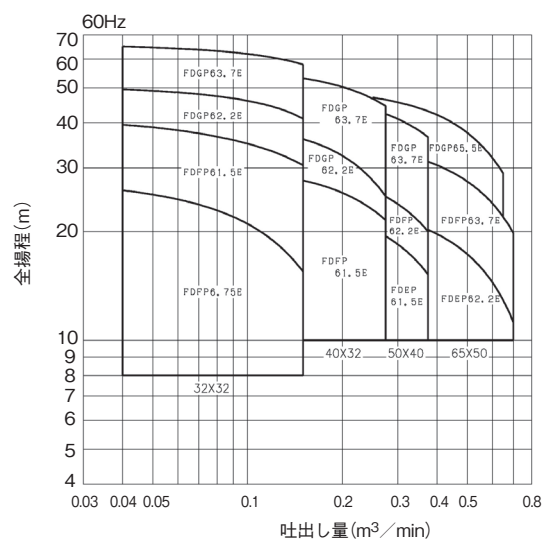
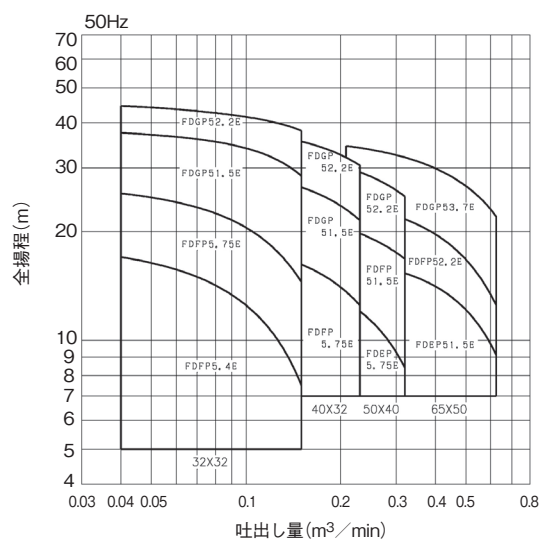



図１　FDP-E型性能

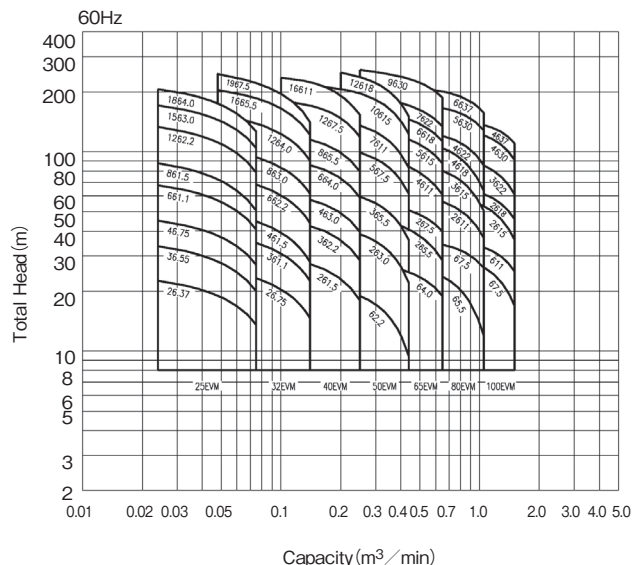
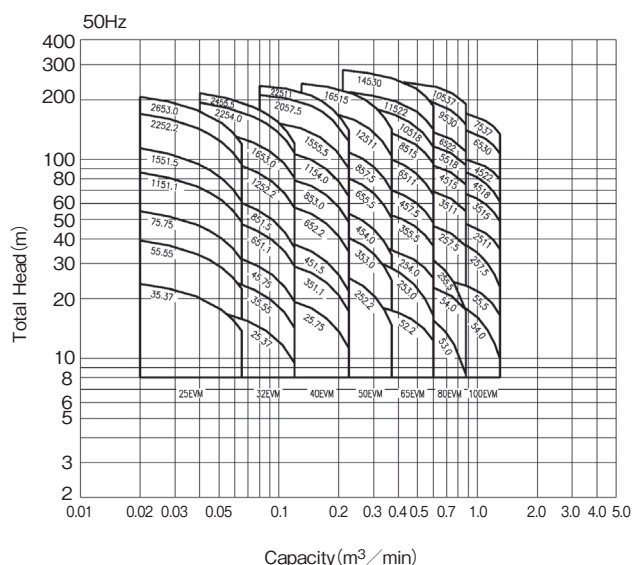



図２　EVM-E型性能

世界初から20年
～オイルフリースクロールコンプレッサ開発の歴史～

アネスト岩田株式会社
圧縮機部　技術グループ
本間　利弘

1．はじめに：20周年を迎えて

オイルフリースクロールコンプレッサは、1991（平成３）年に当社が世界で初めて発売を開始してから20年の歳月が過ぎ、近年はコンプレッサ業界の一角を担う製品に成長しました。近年、世界でオイルフリーエアの需要はますます高まっており、オイルフリースクロールコンプレッサの必要性は今後更に強くなってくるものと考えられます。そこで、本稿では、この節目の年に開発の歴史を振り返りたいと思います。

2．オイルフリースクロールコンプレッサ誕生の背景

今日、圧縮空気への要求品質として多くの市場でオイルフリーエアが必要不可欠なものとなっていますが、1980年代半ばまでは、これらのニーズは決して顕在化されたニーズではありませんでした。

当時はコンプレッサと言えばオイル潤滑式のレシプロ圧縮機とスクリュー圧縮機が大半を占めており、オイルフリー圧縮機に対しては、価格や耐久性の面でのマイナスイメージが市場で定着していました。しかし、圧縮空気を使用する装置の高精度化、食品工程における衛生管理の強化など、クリーンで品質の高い圧縮空気の需要が徐々にではあるが増え始めていました。

加えて、日常メンテナンスの簡素化やオイル管理、油分による周辺環境の汚染、ドレン処理問題など、潜在的なお客様のニーズが環境意識の高まりと共に、顕在化し始めた時代でもありました。

一方、このようなコンプレッサの新しいニーズの発生とは別に、海外のある技術研究所では「次世代スクロールコンプレッサ」の研究が行われていました。「スクロールコンプレッサ」自体の流体機械としての基礎理論は100年以上も前に考案されていたのですが、実用化するに当たって加工精度や材料技術、更には組立精度などの要求レベルが非常に高かったため、半世紀以上も実用化されていませんでした。

しかしながら、1980年代後半になるとスクロール機構の効率の良さが注目され、エアコンの冷媒用コンプレッサやオイルインジェクションタイプのエアコンプレッサで実用化されはじめました。

ただし、この段階でもスクロールコンプレッサをオイルフリー化することには、多くの技術的課題が予想され

図１　20周年のロゴマーク

ていました。

このような背景の中、「小形コンプレッサ分野でのオイルフリー化」を圧縮機事業のビジョンとして掲げていた当社は、1980年代に「スクロールをオイルフリーで」を合言葉にオイルフリースクロールコンプレッサの開発プロジェクトをスタートさせ、この開発・課題に着手しました。

３．オイルフリースクロールコンプレッサの開発

前述のコンセプト実現のため始まった開発計画は、「スクロール」と「オイルフリー」という２つの課題を抱えていました。

この開発の初期段階での具体的な課題をいくつか紹介すると、まず考えなければならなかったことは、スクロールコンプレッサの特徴である旋回運動を安定的に動作させることでした。当時、冷凍機やオイルインジェクションタイプのエアコンプレッサで製品化されていたスクロール方式は、全てオイル潤滑式で、駆動軸の回転運動を旋回運動に変換するための回転阻止機構にはオルダムリングを使用する方式が一般的でした。その他としては、鋼球の稼働範囲を制限することで回転を阻止し旋回運動をさせる方式もありましたが、これらの方式はいずれもオイル潤滑が前提であり、オイルフリーでの製品化に採用するには困難な技術でしたが、最終的には、現在製品に採用されている同一の偏心寸法を持つ複数のクランク軸を組み合わせるピンクランク機構により、この問題を解決することができました。

次に直面した課題は、オイルインジェクションタイプのコンプレッサではオイルが担っている圧縮空気の洩れを軽減するシールの役割を、オイルが使えないオイルフリーコンプレッサでどのように代替するかということでした。当時、海外の技術研究所では、チップシールというスクロールコンプレッサの渦巻状の壁（ラップ）の先端に潤滑性を有した樹脂を配置し、軸方向の洩れをシールする特許があり、このチップシールを使用しての開発に着手しました。しかしながら、耐久性において多くの課題があり、これらの解決のため様々な試行錯誤を行い、最終的に専用チップシールを採用することで問題を解決することができました。

この他、乗り越えてきた課題には、上記のシールの他にオイルが担っている冷却と潤滑機能の代替方法や、渦巻状のラップであるインボリュート曲線の加工精度の確保やその測定方法、使用する材料の選定、時には材料メーカーと共同で新材料を開発したり、組み立ての際の精度確保と測定方法の確立など、数え切れないほどのもの

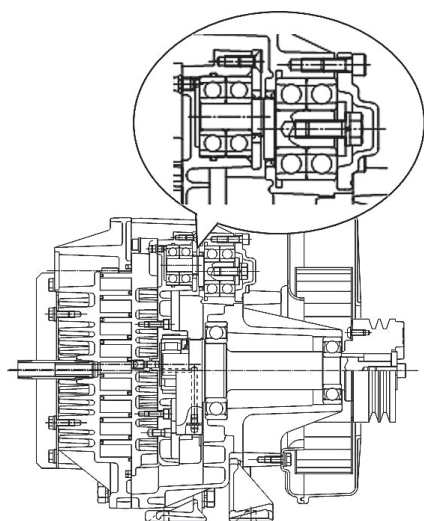



図２　ピンクランク機構

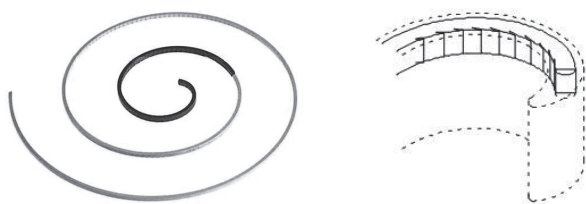



図３　チップシール

写真１　オイルフリースクロールコンプレッサSLP-37
（1991（平成３）年発売）

がありました。

特に、正確なインボリュート曲線の加工に関しては、今でこそ加工プログラムにいくつかのインボリュート曲線のパラメーターを入力すれば自動で正確なインボリュート形状の加工ができますが、当時はそのような加工機は存在せず、細かくツールが移動する座標を入力し、根気強くプログラムを組んでいくという気の遠くなるような作業が必要でした。

このような課題を克服することにより、当社はついに1991（平成３）年に世界で初めてオイルフリーのスクロールコンプレッサを発売し、更にはこの技術を用いて1993（平成５）年には世界で初めてドライスクロール真空ポンプを世に送り出すことができたのです。

４．オイルフリースクロールコンプレッサ市場の拡大

前述の通り、1991（平成３）年９月、当社はオイルフリースクロールコンプレッサ「SLPシリーズ」を1.5kWから7.5kWまでラインアップして発売を開始しました。

このシリーズの中で5.5kWと7.5kW機には本体を２台搭載して負荷状況に応じた制御をさせる「タンデム制御」を採用しました。この制御は、ひとつのパッケージの中で２台の圧縮機を空気の消費量に合わせてコントロールするというもので、この制御の採用により大幅な省エネを実現することができました。

更に、製品の市場浸透が進むにつれて、市場からは出力レンジの拡大の要求が強くなり、これを受けて「マルチ制御」を採用した11kW～30kW機を発売しました。また、モーター直結型の0.75kW機をラインアップに追加すると共に、高圧需要に応えるため、1.0MPa仕様を市場投入し現在に至っています。

５．おわりに

このような経過を経て、当社オイルフリースクロールコンプレッサは、2011（平成23）年９月に生誕20周年を迎えました。これは開発者の努力もさることながら、オイルフリースクロールを受け入れていただいたお客様のおかげに他なりません。この場をお借りして、全てのお客様と本稿を読んでくださった皆様に深く感謝すると共に、御礼を申し上げます。

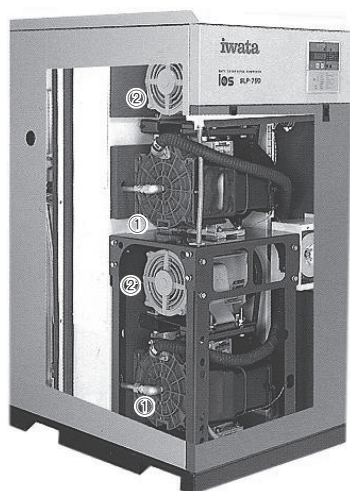
写真３　オイルフリースクロールコンプレッサSLP-07（0.75kW）

①圧縮機本体
②モーター

写真２　オイルフリースクロールコンプレッサSLP-75D内部透視図

写真４　スクロールコンプレッサ（左）とスクロール真空ポンプ（右）

有名選手を何人も世に送り出してきた名コーチの育成の思想とは？

うまいから偉いわけではない 一生懸命やることで学ぶものがたくさんある

株式会社 荏原製作所

荏原グループは、テニスの普及・選手育成に取り組んでいる荏原湘南スポーツセンターを運営しています。同社社長の内山は長年テニスコーチとしてジュニア育成に尽力し、雉子牟田明子、太田茂、杉山愛をはじめ世界で活躍する選手を何人も指導してきました。

「もともと子どもが好きで、私自身、子どもたちとテニスをやることが楽しいんです。これはコーチになろうと思ったときから変わっていないですね」

子どもたちになつかれそうな優しい笑顔の内山だが、「みんな、コートに入ると鬼のようだって言いますよ（笑）」。昔教えていた生徒たちは、練習から帰るとき、明日は絶対みんなでさぼろうねと言い合っていたとか。でも、次の日になるとみんな来ている。「今指導している子たちにもけっこう厳しくしているんですが、『次いつやっていただけますか』としょっちゅうメールがくるんです。テニスがおもしろくなると、少し厳しくしても練習についてきますよ」

厳しくといっても、一生懸命やっていてできないことを叱ったことはない。諦めたり、嘆いたり、ふてくされたり、ラケットを投げたり、一生懸命やらない態度を叱る。

「子どもたちには常々、『テニスが強いだけで人間的に素晴らしいとは限らない。常に謙虚に努力することが尊い』と言い続けています。たとえ勝負では負けても、それにかけた過程で素晴らしい経験を積んでいるかもしれない。どれだけ困難なことに立ち向かうか、一度始めたことを最後まであきらめずにやり通すか、一緒に努力した仲間やコーチたちに感謝の気持ちが持てるかなど、たくさん学ぶものがあります。たとえプロにならなくても、一生懸命やることによって、後の人生で頑張りが利く、人間性豊かな人に育ちます。大げさに言えば、テニスを

プロ選手たちにコートで指導する内山氏

内山氏の誕生日に集まった教え子の皆さんと

することが子どもたちの人格形成に役立てばいいと思うんです」

選手を目指す子はたくさんいる。その中で幸運にもプロとして活躍できる選手もいるが、そのほかの子どもたちが「あのときテニスをやってよかった。今でもテニスを楽しめる」と言ってきてくれることが嬉しいという。「ですから指導を求めてくる子がいれば、できる限りコーチを続けていきたいと考えています」

今、日本のテニス界は錦織選手に引っ張られて男子のいい選手が育ってきていますが、女子は伊達選手に続く人がなかなか現れてきません。「日本より国土が小さく、経済的に恵まれていない国でも世界的な選手をたくさん出しています。今の日本にはハングリー精神が足りないですね。環境は悪くないと思いますが、花でも水をやりすぎたら腐ってしまいます。水も肥料もてんこもりにして、たくましく育たずに結局だめになってしまうという感じですね」

最近日本のビジネスマンも海外に出たがらない人が多いといいますが、日本のぬくぬくした環境にとどまっていては、国全体が弱くなってしまいます。このことはどの分野でも共通して言えるのでしょう。

「本音を言えば、毎日コートに出てコーチをやりたいですね」と話す内山と、その教え子たちの活躍に乞うご期待!!

～ Profile ～

内山 勝（うちやま まさる）

荏原湘南スポーツセンター　代表取締役社長
1944年生まれ。小学４年生頃からテニスを始める。1972年、コーチの勉強のため渡米。帰国後はアメリカでの練習を日本風にアレンジしてコーチをしながら、1978～1984年ジュニア代表チーム監督、1985～1989年フェドカップ代表監督を務めた。現在日本テニス協会専務理事、国際大会のテレビ解説などテニス界の仕事を幅広く行うかたわら、コーチとしても週２回ほどコートに立っている。

エンジニアの卵たち
を生み出す高等専門学校に迫る

国立高専機構

久留米工業高等専門学校

自立の精神と創造性、広い視野と豊かな心を兼ね備えた社会に貢献できる技術者を育成する

久留米工業高等専門学校は、前身である久留米高等工業学校が1939（昭和14）年に設立された後、九州大学久留米工業専門学校、久留米工業短期大学を経て、1964（昭和39）年に本校となった70年余りの歴史を誇る伝統校です。教育理念に「自立の精神と創造性に富み、広い視野と豊かな心を兼ね備えた、社会に貢献できる技術者の育成」を掲げ、学生の能力の伸長と自主性の育成を図り、未来を担う技術者を育てています。

本校独自の授業も充実しており、機械工学科５年次の「機械要素設計実験」では、３次元CAD※1/CAE※2を駆使したエンジニアリングデザイン教育を取り入れています。また、４～５年次の選択科目として韓国語や中国語の科目を設け、躍進するアジアの言語を学んでいます。

日々の授業では、学生達の自主性を尊重しながらも、教師と学生が連携を図り、きめ細やかな指導を行っている。

課外活動にも積極的に参加しており、第22回全国高専プログラミングコンテストでは競技部門で優勝、自由部門で特別賞を受賞し、一般社団法人日本航空宇宙学会主催の第７回全日本学生室内飛行ロボットコンテストではベストパイロット賞を受賞するなど、優秀な成績を修めています。

2011（平成23）年度の卒業生の進路は就職約60%、進学約40%でした。卒業生の半数以上は就職を希望しており、求人倍率は15倍以上、内定率は100%を誇っています。就職先は機械・重工業系、電気・電子、バイオ・製薬系、化学・材料系などのメーカが中心です。進学する卒業生は、本校専攻科へ進学する他、全国の国立大学へ編入学しています。

本校では、日々の授業を重視した骨太な学生の育成を心がけています。基礎力をしっかりと身に付け、座学と実験・演習を通じて、各専門分野における実践的、創造的能力の育成に努めると共に、高度化、グローバル化した産業界の要請に応えるため、エンジニアリングデザイン教育や他高専や民間企業との共同教育を一層充実させていきたいと考えています。

※1：3Dimensional Computer Aided Design（３次元コンピュータ利用設計）
※2：Computer Aided Engineering（コンピュータ支援解析）

機械工学科5年　白石佳佑さん

航空機や船舶などの分野で世界に通用するエンジニアを目指す

久留米工業高等専門学校へ入学したのは、歯車やねじなどの大きな機械を構成する要素について興味があったからです。本校で学ぶうちに、材料力学や熱力学に興味をもつようになりました。将来の夢は、航空機や船舶、発電プラントなど大きなものを製造する技術者になることです。そのためにも、材料力学や熱力学は欠かせない分野です。今は、卒業研究などを通してそれらの専門知識・技術を学んでいます。また、世界にも通用する技術者を目指し、語学の勉強にも積極的に取り組んでいます。

実験や演習の授業を豊富に取り入れ、将来各専門分野で力を発揮できる技術者を育成しています。

DATA

久留米工業高等専門学校

本科：機械工学科／電気電子工学科／制御情報工学科／生物応用化学科／材料工学科（各定員40名）

専攻科：機械・電気システム工学専攻（定員12名）／物質工学専攻（定員８名）

［問い合わせ先］
久留米工業高等専門学校
〒830-8555
福岡県久留米市小森野1-1-1
☎0942-35-9300（代表）
http://www.kurume-nct.ac.jp/

会社探訪 ～再発見！会員会社のこんな話～

Vol.16

ボイラの更なる可能性を追求する

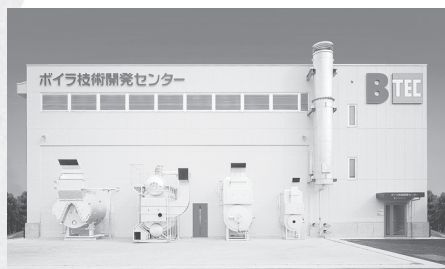
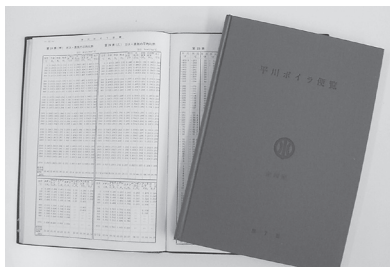
株式会社ヒラカワ

当社は、ボイラ業界のリーディングカンパニーとして常に人々のお役に立つことを追求し続け、1912（明治45）年の創業から今年で100周年を迎えることができました。

創業100周年を新たなスタートと捉え、社名をこれまで以上に親しみやすく呼びやすい「株式会社ヒラカワ」に変更しました。また、記念事業として55年前に発行した「ボイラ便覧」の新訂版を作成し、全国の大学やお客様に配布します。同書は、1957（昭和32）年に発行した熱に関する技術書です。当時の日本にはボイラに関する専門書がなく、当社がボイラ製作時に集めた膨大なデータや独自の技術を集大成し、日本の発展のために多くの人に活用してもらいたいと考え、全国の大学の工学部を卒業する学生に無償で配布しました。

また、これまで様々なボイラを開発してきた当社ですが、顧客のニーズやボイラの使い方についてもっと知るべきではないかと考えはじめました。例えば、ボイラの役割のひとつに乾燥があり、乾燥するための温度は食物や紙、繊維といった素材によって大きく異なります。しかし、日本のボイラメーカが扱う温度は一律180℃。これでは顧客に対して真の意味でニーズに応えられていないと痛感し、当社は2004（平成16）年にボイラ技術開発センター「B-TEC」を開設致しました。このB-TECは、蒸気でのパン焼き、茶葉の乾燥、ドッグフードの乾燥など当社のボイラを使用して様々な研究・開発が行える日本初のデモセンターであり、「燃料・ボイラ・蒸気を駆使して商品を提供します」をコンセプトに、当社の研究員がサポートし、省エネルギーで環境に優しく、顧客ニーズに合ったボイラの更なる可能性を追求していこうとする技術開発センターです。

当社には「信頼される会社、信頼される人間、信頼される製品」という社是があります。販売数増加や事業規模拡大よりも顧客の満足度を高めることを目標に、１世紀の時を越え、これからも創業者の精神を受け継いでいきたいと思います。

昭和35年当時の本社

ボイラ技術開発センター（滋賀県野洲市）

平川ボイラ便覧

株式会社ヒラカワ
大阪府大阪市北区大淀北１-９-36
1912（明治45）年創業
http://www.hirakawag.co.jp/

イベント情報

●試作市場2012／微細・精密加工技術展2012

会　　期：４月26日（木）～４月27日（金）
主要出展物：試作市場2012：切削・プレスなどの機械加工分野、CAD・RP造形機などの関連機器分野、光造形、粉末造形、インクジェット造形などのRP造形分野、工業デザイン分野
微細・精密加工技術展：微細加工技術分野、精密加工技術分野、加工機械・関連機器分野
会　　場：大田区産業プラザPiO
連 絡 先：日刊工業新聞社　イベント事務局
TEL：06-6946-3384
URL：http://nikkan-event.jp/sb/

●MEX金沢2012（第50回機械工業見本市金沢）

会　　期：5月17日（木）～5月19日（土）
主要出展物：「50年　モノづくりを　受け継ぎ、磨き、未来に繋ぐ」をテーマに金属工作·加工機械及びその関連製品並びに電機・電子関連機器等の流通促進と技術交流をはかり、産業と貿易の振興発展に寄与することを目的とした見本市
会　　場：石川県産業展示館
連 絡 先：㈳石川県鉄工機電協会
TEL：076-268-0121
URL：http://tekkokiden.or.jp/mex/

●2012NEW環境展（N-EXPO2012TOKYO）

会　　期：5月22日（火）～5月25日（金）
主要出展物：「環境ビジネスの展開」をテーマに環境汚染問題や地球温暖化問題、資源有効利用や新エネルギーの活用等に対応する様々な環境技術・サービスを展示し情報発信することにより環境保全への啓発を行い、国民生活の安定と環境関連産業の発展を目的とした展示会
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：㈱日報アイ・ビー　NEW環境展事務局
TEL：03-3262-3562
URL：http://www.nippo.co.jp/n-expo012/

●2012地球温暖化防止展

会　　期：5月22日（火）～5月25日（金）
主要出展物：「守ろう地球!「低炭素社会実現」に向けて地球へ 世界へ発信!!」をテーマにエネルギー、緑化、温暖化防止対策等の技術やサービスを展示することにより環境保全への啓発を行い、国民生活の安定と環境関連産業の発展を目的とした展示会
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：㈱日報アイ・ビー　地球温暖化防止展事務局
TEL：03-3262-3562
URL：http://www.nippo.co.jp/stop-ondanka12/

本　部

第541回理事会（2月22日）

日納会長の挨拶の後、経済産業省 通商政策局 アジア大洋州課 課長補佐 鬼塚貴子 殿より「東アジア経済統合に向けた取組」の講演があった。

また、経済産業省 製造産業局 産業機械課長 藤木俊光 殿より挨拶があった。

次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について審議を行った。

⑴　統計関係報告（平成23年12月分及び１～12月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
⑵　工業会の活動状況（平成24年１月分）
⑶　海外情報（平成24年２月号）
⑷　一般社団法人への移行に関する公益認定等委員会の答申等
⑸　平成24年度産業機械の受注見通し（案）

部　会

ボイラ・原動機部会

2月8日　部会　幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　ボイラ受注統計
⑵　平成23年度決算報告（案）
⑶　平成24年度事業計画（案）
⑷　平成24年度収支予算（案）

鉱山機械部会

2月14日　ボーリング機械業務会・技術委員会

次の事項について検討を行った。

⑴　平成24年度事業計画（案）
⑵　安全マニュアルの見直し
⑶　JIS M 0103（ボーリング用機械・器具用語）の改正
⑷　海外動向調査

化学機械部会

2月14日　技術委員会

次の事項について検討及び審議を行った。

⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）
⑷　環境対応、省エネルギー技術の情報提供
⑸　「化学機械見積時の標準仕様項目」一覧の作成
⑹　JIS B 8249（多管円筒形熱交換器）に関する経済産業省からの問い合わせへの対応

2月21日　幹事会／業務委員会合同会議

次の事項について検討及び審議を行った。

⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）

環境装置部会

2月9日　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル分科会及び3Rリサイクルセミナー

⑴　分科会
　平成23年度の活動のまとめ方について検討した。
⑵　3Rリサイクルセミナー
　次の講演及び技術紹介を行った。
　①　講演
　　ア．テーマ：「３Rの取組の進展と今後の展望」
　　　講　師：経済産業省 産業技術環境局 リサイクル推進課 総括補佐 吉川尚文 殿
　　イ．テーマ：「日中韓におけるリサイクルの現状について」
　　　講　師：東北大学 大学院国際文化研究科 国際環境システム論講座 准教授 劉庭秀 殿
　　ウ．テーマ：「アジア圏におけるリサイクルの動向等について」
　　　講　師：㈱NTTデータ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティング本部 マネージャー 加島健 殿
　②　技術紹介
　　テーマ：「水中爆砕による分離技術の可能性について」
　　講　師：東京大学 大学院工学系研究科 システ

ム創成学専攻 教授 藤田豊久 殿

2月10日　我が国環境技術水準の国際比較及び今後目指すべき方向に関する調査研究委員会及び講演会

(1) 委員会

調査研究の進捗状況について確認を行い、水処理装置分野、廃棄物処理装置分野について環境技術水準の評価を行った。

(2) 講演会

テーマ：「世界の環境ビジネス市場における日本企業の可能性とジェトロの支援策」

講　師：㈱日本貿易振興機構 機械・環境産業部 環境・エネルギー課長 峯村直志 殿

2月17日　環境ビジネス委員会　産学連携分科会

平成23年度の活動のまとめ方について検討した。

2月23日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会 施設調査

花王㈱ エコテクノロジーリサーチセンター（和歌山県）を訪問し、植物由来バイオマス等の再生可能原料の高度利用等、環境への取り組みについて調査を行った。

2月23日～24日　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル分科会　施設調査

次の施設を訪問し、調査を行った。

(1) ツネイシカムテックス㈱ 福山工場（広島県）[産業廃棄物焼却発電施設]

(2) 香川県直島環境センター（豊島不法投棄廃棄物の溶融炉及び熱利用施設）

(3) 三菱マテリアル㈱ 直島製錬所（香川県）[有価金属リサイクル及び熱利用施設]

2月23日　欧米中韓環境技術シーズに関する情報収集ワーキンググループ

欧州、北米、中国、韓国の環境関連企業の調査対象地域（中東・南アジア）における事業展開状況について、大気汚染防止、水質汚濁防止、廃棄物処理等の分野ごとに情報収集結果の確認及びまとめを行った。

2月27日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会及び講演会

(1) 分科会

平成23年度の活動状況について確認し、平成24年度活動の方向性について検討した。

(2) 講演会

テーマ：「バイオマス発電システムの市場動向と経済性並びに今後の展望」

講　師：三菱UFJキャピタル㈱ 投資調査部 副部長 湯木将生 殿

2月29日　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル分科会 幹事会

平成23年度の活動状況について確認し、平成24年度の体制及び活動の方向性について検討した。

タンク部会

2月15日　技術分科会

次の事項について検討及び審議を行った。

(1) 平成23年度決算報告（案）
(2) 平成24年度事業計画（案）
(3) 平成24年度収支予算（案）
(4) 経済産業省とのJIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造）改正原案作成公募に関するヒアリング報告
(5) JIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造）原案作成

2月24日　部会　拡大幹事会

次の事項について検討及び審議を行った。

(1) 平成23年度決算報告（案）
(2) 平成24年度事業計画（案）
(3) 平成24年度収支予算（案）

プラスチック機械部会

2月15日　押出成形機需要予測委員会

次の事項について報告、審議及び検討を行った。

(1) 押出成形機中期需要予測（案）
(2) 押出成形機の現状と課題

2月24日　メンテナンス委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 平成23年度事業報告（案）
(2) 平成24年度事業計画（案）
(3) 射出成形機の現状と課題
(4) 射出成形機の主要項目測定法
(5) 幹事会社の選出

住友重機械工業㈱と川口鉄工㈱を平成24年度の幹事会社に選出した。

2月29日　部会　幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 平成23年度事業報告（案）
(2) 平成24年度事業計画（案）
(3) 射出成形機・押出成形機・ブロー成形機中期需要

予測
⑷　プラスチック機械産業の現状と課題

2月29日　部会　総会

次の事項について報告及び審議を行い、承認した。
⑴　平成23年度事業報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　射出成形機・押出成形機・ブロー成形機中期需要予測
⑷　プラスチック機械産業の現状と課題

風水力機械部会

2月3日　ポンプ技術者連盟　若手幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成24年度技術セミナーのテーマ
⑵　若手幹事会設立10周年記念行事

2月8日　部会　拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　部会役員体制
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　機関誌「産業機械」風水力機械特集号への対応

2月10日　ロータリ・ブロワ委員会　技術分科会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）
⑷　ロータリ・ブロワの平均的軸動力データ

2月14日　ポンプ技術者連盟　年度幹事会

平成24年度春季総会の開催内容について審議を行った。

2月15日　排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度収支予算（案）
⑶　地方共同法人下水道事業団向けポンプの塗装膜厚
⑷　㈳地域環境資源センター「省エネ技術導入実証調査検討委員会」審議事項
⑸　国土交通省「建築設備等の予防保全に関する調査」に関する回答案作成
⑹　㈳地域環境資源センターとの官民連携新技術研究事業

2月15日　汎用送風機委員会及び見学会

⑴　委員会
次の事項について報告及び審議を行った。
①　国土交通省「公共建築工事標準仕様書平成22年版」改訂案
②　電気用品安全法についての関係情報
③　経済産業省 総合資源エネルギー調査会 三相誘導電動機判断基準小委員会への提出意見
⑵　見学会
東京国際展示場（東京ビッグサイト）で実施された「HVAC＆R JAPAN2012　第37回冷凍・空調・暖房展」を見学した。

2月16日　汎用ポンプ委員会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　国土交通省「公共建築工事標準仕様書平成22年版」改訂案
⑵　ポンプ関連JIS追補
⑶　電気用品安全法についての関係情報
⑷　経済産業省 総合資源エネルギー調査会 三相誘導電動機判断基準小委員会への提出意見

2月16日　メカニカルシール委員会　企画分科会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）
⑷　平成24年度春季総会の開催内容
⑸　東北地方での講習会開催
⑹　東日本大震災への義援金

2月17日　送風機技術者連盟　年度幹事会

平成24年度春季総会の開催内容について審議を行った。

2月20日　真空式下水道システム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）
⑷　㈳地域環境資源センターとの官民連携新技術研究事業

2月29日　プロセス用圧縮機委員会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　平成24年度役員体制
⑵　平成24年度春季総会の開催内容

2月29日　プロセス用圧縮機委員会　講演会

次の講演会を行った。
テーマ：「NGH（天然ガスハイドレート）事業の概要

及びコンプレッサの用途について」
講　師：NGHジャパン㈱ 代表取締役社長 高沖達也 殿

運搬機械部会

2月6日　部会　幹事会
次の事項について審議及び検討を行った。
⑴　平成24年度事業計画（案）
⑵　「物流センターの計画と機器選定（事例と解説）」（案）
⑶　「ユニット式ラックの構造設計基準」JIMS（案）

2月10日　チェーンブロック企画委員会
次の事項について検討を行った。
⑴　平成24年度事業計画（案）
⑵　最近のチェーンブロック動向
⑶　巻上機の特別アセスメント

2月16日　コンベヤ技術委員会　JIS B 8950改正ワーキンググループ
JIS B 8950（ユニットロード用垂直コンベヤ）の改正について検討を行った。

2月17日　コンベヤ技術委員会
次の事項について検討を行った。
⑴　「ベルトコンベヤ検査基準」の作成
⑵　「ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン」の見直し
⑶　機械安全警告ラベル等の見直し
⑷　コンベヤ関係JIS規格改正の必要性
⑸　コンベヤのリスクアセスメント

2月22日　昇降機委員会
次の事項について検討を行った。
⑴　平成24年度事業計画（案）
⑵　省エネ効果算出のための資料
⑶　地震被害予測報告書の配布先の選定及び概要の作成
⑷　昇降機のJIS 制定に向けた他国規格（ASME等）

2月22日　巻上機委員会
次の事項について報告及び検討を行った。
⑴　平成23年度事業報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　繊維スリング分科会の活動
⑷　研修会の開催

2月22日　巻上機委員会　チェーン衝撃試験法検討ワーキンググループ
研究成果について報告及び検討を行った。

2月22日　ISO/TC111（リンクチェーン）国内審議委員会
次の事項について報告及び検討を行った。
⑴　ISO/TC111/SC1中国国際会議の議事録（案）
⑵　ISO/FDIS 3076（等級８ショートリンクチェーン）
⑶　ISO 3077定期見直し投票結果
⑷　チェーンの小型シャルピー衝撃試験の結果

2月24日　流通設備委員会　クレーン分科会
次の事項について検討を行った。
⑴　機械安全警告ラベル等の見直し
⑵　立体自動倉庫のリスクアセスメント及び特別アセスメント

動力伝導装置部会

2月23日　減速機委員会
次の事項について報告、検討を行った。
⑴　平成23年度事業報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　三相誘導電動機効率基準に係る国の動き

製鉄機械部会

2月3日　部会　幹事会
次の事項について報告及び検討を行った。
⑴　平成23年度事業報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　中小企業庁セーフティネット業種指定調査
⑷　CEN/TC322（金属加工装置の安全要求）の動き

業務用洗濯機部会

2月23日　技術委員会
業務用洗濯機に関する法令一覧表の作成について検討及び審議を行った。

エンジニアリング部会

2月9日　企画委員会
次の事項について検討及び審議を行った。
⑴　平成23年度決算報告（案）
⑵　平成24年度事業計画（案）
⑶　平成24年度収支予算（案）

委員会

政策委員会

2月17日　委員会

経済産業省 製造産業局 産業機械課 課長補佐 永山純弘 殿より挨拶があり、その中で配布資料の「準天頂衛星を利用した新産業創出研究会報告書（案）」等に基づく説明の他、原材料の製造メーカを始めとするサプライチェーンの今後の耐震補強のあり方等について、意見交換を行った。

また、次の事項について審議及び報告を行った。

(1) 統計関係報告（平成23年12月分及び１～12月分）
① 産業機械の受注状況
② 産業機械の輸出契約状況
③ 環境装置の受注状況
(2) 工業会の活動状況（平成24年１月分）
(3) 平成24年度事業計画（案）
(4) 一般社団法人への移行に関する公益認定等委員会の答申等
(5) 平成24年度産業機械の受注見通し（案）

環境委員会

2月15日　環境活動報告書ワーキンググループ

2011年12月に発行した「環境活動報告書2011」の内容等について意見交換を行い、平成24年度の改善項目等について検討した。

産業機械工業規格等調査委員会

2月27日　第2回委員会

次の事項について報告・検討及び審議を行った。

(1) 各部会の規格関係の活動報告
(2) JIMS J 1001（ユニット式ラック構造設計基準）
(3) 平成24年度事業計画（案）
(4) 高効率モータの現状
(5) マテリアルフローコスト会計の現状
(6) 機械安全、リスクアセスメントの現状

エコスラグ利用普及委員会

2月1日　利用普及委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 平成24年度事業計画（案）
(2) 平成24年度収支予算（案）
(3) 利用普及分科会の活動概要
(4) 標準化分科会の活動概要

2月8～9日　利用普及分科会　施設調査

次の施設を訪問し、スラグ有効利用について協議した。

(1) あらかわクリーンセンター（福島県）
(2) メルテック㈱（栃木県）

2月27日　利用普及分科会　編集ワーキンググループ

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 平成23年度事業報告（案）
(2) 機関誌「産業機械」エコスラグ特集号への対応
(3) 平成23年度エコスラグ有効利用に関するアンケート結果
(4) 2011年度「エコスラグ有効利用の現状とデータ集」

受注見通し会議

2月3日　平成24年度会合

産業機械受注の平成23年度見込みと平成24年度見通しについて審議を行い、「平成24年度産業機械の受注見通し（案）」を取りまとめた。

また、同案を２月の政策委員会に上程することとした。

関西支部

委員会

政策委員会

2月24日　委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 統計関係報告（平成23年12月分及び１～12月分）
① 産業機械の受注状況
② 産業機械の輸出契約状況
③ 環境装置の受注状況
(2) 工業会の活動状況（平成24年１月分）
(3) 海外情報（平成24年２月号）
(4) 一般社団法人への移行に関する公益認定等委員会の答申等
(5) 平成24年度産業機械の受注見通し（案）

労務委員会

2月28日　委員会

次の講演会及び意見交換を行った。

テーマ：「企業におけるメンタルヘルス対策最新事情」

講　師：社会保険労務士法人ミッション 特定社会保険労務士・産業カウンセラー 吉本俊樹 殿

5月14日　第38回優秀環境装置審査幹事会
24日　通常総会
28日　第38回優秀環境装置審査委員会
6月下旬　第38回優秀環境装置表彰式

部　会

ボイラ・原動機部会

5月9日　ボイラ幹事会
15日　ボイラ技術委員会
6月7日　部会総会

鉱山機械部会

5月中旬　ボーリング技術委員会
下旬　骨材機械委員会
6月中旬　ボーリング技術委員会

環境装置部会

5月初旬　環境ビジネス委員会
11日　部会総会

プラスチック機械部会

5月下旬　メンテナンス委員会
6月上旬　特許委員会

風水力機械部会

5月18日　部会幹事会
〃　汎用圧縮機技術分科会　移動例会
中旬　排水用水中ポンプシステム委員会
22日　送風機技術者連盟　春季総会
30日　ポンプ技術者連盟　春季総会
31日　メカニカルシール委員会　春季総会
6月6日　排水用水中ポンプシステム委員会　春季総会
初旬　汎用送風機委員会　総会
13日　ロータリ・ブロワ委員会　総会
19日　プロセス用圧縮機委員会　春季総会
中旬　汎用ポンプ委員会　春季総会
21日　汎用圧縮機委員会　春季総会
下旬　真空式下水道システム委員会　春季総会

運搬機械部会

5月中旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　コンベヤ技術委員会
〃　流通設備委員会　建築分科会
下旬　昇降機委員会
〃　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会　垂直コンベヤJIS改正WG
〃　クレーン企画委員会
〃　JIS B 8951パレタイザ　原案共同作成事業委員会
6月上旬　コンベヤ技術委員会
中旬　コンベヤ技術委員会　垂直コンベヤJIS改正WG
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　昇降機委員会
〃　部会幹事会

製鉄機械部会

6月6日　部会総会
〃　部会幹事会

動力伝導装置部会

5月18日　部会総会
〃　減速機委員会
6月下旬　減速機委員会

業務用洗濯機部会

5月16日　部会総会
6月15日　定例部会
〃　記者発表会

委員会

貿易委員会

5月11日　委員会

エコスラグ利用普及委員会

5月中旬　利用普及分科会
下旬　委員会

６月中旬　　利用普及委員会
　　下旬　　標準化分科会

センター

国際環境技術協力センター

５月上旬　　幹事会

関西支部

部　会

ボイラ・原動機部会

６月14日　　部会総会・施設調査

運搬機械部会

５月17日　　繊維スリング分科会　総会

委員会

政策委員会

６月下旬　　委員会

平成22年度　環境装置の生産実績

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別（輸出含む）、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去20年間における生産実績の推移を掲載。

平成22年度　2020年における我が国環境ビジネスに関する調査研究報告書

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

2020年における環境装置産業への社会的ニーズや課題を基に、環境装置産業を取り巻く外部要因の変化や動向を調査し、これに基づき2020年における環境ビジネス市場規模を推計すると共に、環境装置産業が進めるべき技術開発、ビジネスモデル・イノベーション、環境装置産業に求められる役割の検討を行った。

平成22年度　新興国における環境政策等に関する調査研究報告書

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

新興国として５カ国（サウジアラビア、ロシア、カザフスタン、ブラジル、インド）を対象として、社会状況と産業の現状を調査しデータベースにまとめ、インド、ブラジルの２カ国については現地調査を行い、現地の環境対策の実態とニーズを調査した。また、海外進出事例についても検討し、これらの調査研究結果を基に、対象国への環境保全技術等の協力手法について方策をまとめた。

2010年度版　エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒　価：5,000円
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データなどをアンケート調査からまとめた。エコスラグ利用普及委員会の活動についても報告している（2011年６月発行）。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル

頒　価：3,000円
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

2006年７月20日に制定されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した（2007年９月発行）。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒　価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

本手引書は、エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計・施工に必要なエコスラグの物理的・化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている（2006年10月発行）。

我が国ポンプの技術発展史

頒　価：8,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

我が国のポンプ技術及びポンプ業界の発展の歴史をまとめたもの。

メカニカル・シールハンドブック初・中級編（改訂第３版）

頒　価：2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの（2010年10月発行）。

風水力機械産業の現状と将来展望 ―2011年～2015年―

頒　価：会員/1,500円（税込）　会員外/2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

1980年より約５年に１度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。本報告書は、風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールのそれぞれの機種毎に需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめている。風水力機械メーカはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書（第８版 平成20年度版）～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒　価：1,000円
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。
今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示している。実際に手続きに携わる者への参考書となる一冊。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法（平成20年８月制定）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

物流システム機器ハンドブック

頒　価：3,990円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

（1）各システム機器の分類、用語の統一
（2）能力表示方法の統一、標準化
（3）各機器の安全基準と関連法規・規格
（4）取扱説明書、安全マニュアル
（5）物流施設の計画における寸法算出基準

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するためガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、及びパレタイザ検査要領

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器については、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカや購入者のガイドラインとして作成したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

平成10年７月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、わかりやすく解説したもの。

ベルトコンベヤ検査基準

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品及び設備の機能について検査するための検査項目、検査箇所及び判断基準について規定したもの。

ゴムベルトコンベヤの計算式（JIS B 8805-1992）計算マニュアル

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

現行JIS（JIS B 8805-1992）の内容は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS（JIS B 8805-1976）と計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

プラスチック機械中期需要予測（平成24年２月発行版）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する平成24年、25年の需要予測を取りまとめたもの。

2011年度 環境活動報告書

頒　価：無償頒布
連絡先：企画調査部（TEL：03-3434-6823）

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

産業機械受注状況（平成24年１月）

企画調査部

１．概　要

１月の受注高は6,844億6,800万円、前年同月比159.5%となった。

内需は、1,886億3,100万円、前年同月比94.6%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比121.7%、非製造業向けは同56.0%、官公需向けは同159.3%、代理店向けは同105.8%であった。

増加した機種は、鉱山機械（112.2%）、化学機械（102.9%）、プラスチック加工機械（101.3%）、ポンプ（118.7%）、圧縮機（105.9%）、送風機（144.2%）、運搬機械（148.8%）、金属加工機械（176.6%）、その他機械（173.9%）の９機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機（57.6%）、タンク（62.1%）、変速機（93.0%）の３機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

外需は、4,958億3,700万円、前年同月比215.9%となった。

プラントは６件、4,009億円、前年同月比1164.6%となった。

増加した機種は、化学機械（374.1%）、プラスチック加工機械（116.9%）、運搬機械（155.7%）、金属加工機械（105.2%）の４機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機（51.3%）、鉱山機械（42.5%）、タンク（１月の受注金額がマイナスのため、比率を計上できず）、ポンプ（74.8%）、圧縮機（76.9%）、送風機（71.4%）、変速機（80.1%）、その他機械（67.7%）の８機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

２．機種別の動向

①ボイラ・原動機

電力、外需の大幅な減少により前年同月比55.0%となった。

②鉱山機械

窯業、外需の減少により同89.6%となった。

③化学機械（冷凍機械を含む）

外需の大幅な増加により同295.3%となった。

④タンク

石油・石炭製品、外需の減少により同49.9%となった。

⑤プラスチック加工機械

化学、外需の増加により同111.7%となった。

⑥ポンプ

官公需の増加により同103.7%となった。

⑦圧縮機

外需の減少により同89.1%となった。

⑧送風機

非鉄金属、官公需の増加により同129.5%となった。

⑨運搬機械

自動車、外需の増加により同151.8%となった。

⑩変速機

電気機械、その他製造業、運輸・郵便、官公需、外需の減少により同89.7%となった。

⑪金属加工機械

鉄鋼、電気機械、外需の増加により同121.6%となった。

（表１）　産業機械　需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外　需		⑧総　額	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成20年度	1,298,976	85.9	1,159,809	89.4	2,458,785	87.5	661,616	82.4	302,252	90.2	3,422,653	86.7	2,197,431	80.1	5,620,084	84.0
21年度	935,045	72.0	1,148,693	99.0	2,083,738	84.7	537,840	81.3	248,074	82.1	2,869,652	83.8	1,731,394	78.8	4,601,046	81.9
22年度	965,101	103.2	1,166,815	101.6	2,131,916	102.3	536,088	99.7	274,581	110.7	2,942,585	102.5	1,803,752	104.2	4,746,337	103.2
平成21年	879,040	57.7	1,171,658	86.7	2,050,698	71.3	565,427	77.7	251,990	77.8	2,868,115	73.0	1,282,687	48.2	4,150,802	63.0
22年	965,753	109.9	1,130,578	96.5	2,096,331	102.2	597,133	105.6	266,682	105.8	2,960,146	103.2	1,812,963	141.3	4,773,109	115.0
23年	1,037,707	107.5	1,286,862	(113.8)	2,324,569	(110.9)	559,959	(93.8)	279,829	104.9	3,164,357	106.9	2,101,280	115.9	5,265,637	110.3
平成22年10～12月	213,647	96.0	241,800	132.4	455,447	112.4	140,986	123.1	69,003	108.3	665,436	114.1	379,560	104.6	1,044,996	110.4
平成23年１～３月	263,330	99.8	368,058	110.9	631,388	106.0	123,765	67.0	70,076	112.7	825,229	97.9	740,310	98.8	1,565,539	98.3
４～６月	260,455	120.6	279,872	(139.2)	540,327	(129.5)	96,496	(85.2)	66,756	114.0	703,579	119.5	388,219	138.0	1,091,798	125.5
７～９月	265,376	97.5	387,528	(108.9)	652,904	(104.0)	158,545	(100.3)	69,583	90.4	881,032	102.1	531,594	132.1	1,412,626	111.6
10～12月	248,546	116.3	251,404	(104.0)	499,950	(109.8)	181,153	(128.5)	73,414	106.4	754,517	113.4	441,157	116.2	1,195,674	114.4
H23.4～H24.1累計	849,313	111.3	970,284	(108.9)	1,819,597	(110.0)	476,803	(108.9)	231,359	102.9	2,527,759	109.1	1,856,807	143.6	4,384,566	121.5
平成23年11月	81,350	129.3	74,275	(133.7)	155,625	(131.4)	65,444	(127.0)	25,286	98.7	246,355	126.0	113,414	76.9	359,769	104.9
12月	96,673	121.0	104,151	(79.6)	200,824	(95.3)	67,138	(139.4)	25,201	114.2	293,163	104.3	252,614	177.7	545,777	129.0
平成24年１月	74,936	121.7	51,480	(56.0)	126,416	(82.3)	40,609	(159.3)	21,606	105.8	188,631	94.6	495,837	215.9	684,468	159.5

【注】平成23年４月より需要者分類を変更したことから、②非製造業③民需計④官公需の金額に不連続が発生している。なお、括弧の比率は前年の実績を新分類に再集計して計算している。

（表２）　産業機械　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械（冷凍機械を含む）		③－１　内 化学機械		④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成20年度	1,797,612	93.0	27,839	76.7	1,500,760	79.3	1,091,664	76.2	49,657	53.4	121,729	57.1	311,483	80.8
21年度	1,482,358	82.5	20,016	71.9	1,427,855	95.1	1,088,480	99.7	38,270	77.1	117,734	96.7	273,496	87.8
22年度	1,536,364	103.6	16,166	80.8	1,270,926	89.0	896,646	82.4	33,488	87.5	180,419	153.2	273,936	100.2
平成21年	1,426,439	64.5	18,006	50.0	1,137,205	69.6	800,938	67.2	42,322	47.8	87,855	55.4	278,762	87.2
22年	1,490,788	104.5	17,715	98.4	1,314,212	115.6	948,857	118.5	29,788	70.4	176,714	201.1	273,881	98.2
23年	1,742,452	116.9	14,725	83.1	1,409,639	107.3	1,041,982	109.8	84,350	283.2	177,102	100.2	292,842	106.9
平成22年10～12月	329,121	152.0	5,687	156.2	235,194	76.5	149,730	64.8	4,820	59.9	43,197	125.5	67,583	82.9
平成23年１～３月	532,423	109.4	3,478	69.2	517,510	92.3	421,512	89.0	14,292	134.9	44,211	109.1	76,805	100.1
４～６月	308,974	121.1	3,140	78.1	220,971	120.1	127,178	132.8	17,572	402.5	43,913	94.7	62,273	118.4
７～９月	540,820	128.9	4,023	135.0	374,166	111.9	276,087	120.2	9,430	94.2	42,774	91.7	77,527	100.7
10～12月	360,235	109.5	4,084	71.8	296,992	126.3	217,205	145.1	43,056	893.3	46,204	107.0	76,237	112.8
H23.4～H24.1累計	1,292,566	112.0	12,505	88.7	1,344,851	148.3	1,050,076	174.4	70,331	356.2	149,103	98.9	239,202	109.0
平成23年11月	76,080	71.5	1,196	47.9	82,941	104.2	55,932	110.8	29,753	1,729.8	17,770	132.7	27,836	118.5
12月	212,087	139.4	1,529	148.6	138,806	163.2	108,428	204.7	3,306	252.4	17,740	106.0	25,659	103.1
平成24年１月	82,537	55.0	1,258	89.6	452,722	295.3	429,606	338.4	273	49.9	16,212	111.7	23,165	103.7
会社数	16社		6社		43社		41社		4社		9社		18社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成20年度	321,375	100.1	25,498	71.0	368,410	81.7	65,094	76.5	358,374	112.4	672,253	72.6	5,620,084	84.0
21年度	248,926	77.5	21,552	84.5	277,079	75.2	45,452	69.8	95,019	26.5	553,289	82.3	4,601,046	81.9
22年度	288,576	115.9	26,283	122.0	339,608	122.6	57,903	127.4	199,776	210.2	522,892	94.5	4,746,337	103.2
平成21年	232,102	69.7	23,586	107.4	237,017	53.8	43,173	57.8	73,608	16.2	550,727	67.9	4,150,802	63.0
22年	298,657	128.7	28,077	119.0	341,134	143.9	55,741	129.1	186,921	253.9	559,481	101.6	4,773,109	115.0
23年	309,001	103.5	20,855	74.3	344,247	100.9	57,284	102.8	244,105	130.6	569,035	101.7	5,265,637	110.3
平成22年10～12月	73,916	141.1	10,147	275.4	78,716	116.9	14,592	127.2	47,314	281.3	134,709	94.3	1,044,996	110.4
平成23年１～３月	76,675	88.4	6,444	78.2	95,291	98.4	14,659	117.3	61,937	126.2	121,814	76.9	1,565,539	98.3
４～６月	72,709	122.9	3,566	86.8	92,672	101.6	15,603	108.5	116,349	581.7	134,056	99.4	1,091,798	125.5
７～９月	86,437	109.7	6,775	121.3	77,023	103.5	14,451	101.2	25,521	36.2	153,679	116.9	1,412,626	111.6
10～12月	73,180	99.0	4,070	40.1	79,261	100.7	12,571	86.1	40,298	85.2	159,486	118.4	1,195,674	114.4
H23.4～H24.1累計	252,693	107.6	16,118	76.2	280,438	105.8	46,589	97.7	194,372	131.4	485,798	113.4	4,384,566	121.5
平成23年11月	24,921	99.1	1,554	128.9	25,792	117.2	3,667	69.8	9,754	84.6	58,505	115.3	359,769	104.9
12月	26,135	104.0	1,263	38.3	30,308	105.4	4,115	85.1	22,825	79.8	62,004	120.7	545,777	129.0
平成24年１月	20,367	89.1	1,707	129.5	31,482	151.8	3,964	89.7	12,204	121.6	38,577	140.4	684,468	159.5
会社数	17社		8社		25社		7社		14社		33社		200社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次の通りである。
業務用洗濯機：1,143百万円　　メカニカルシール：3,238百万円

（表３） 平成24年１月 需要部門別機種別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）

※平成23年４月より需要者分類を改訂しました。

（単位：100万円）

需要者別 ＼ 機種別			ボイラ・原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工機械	その他	合計
民間需要	製造業	食品工業	241	0	1,015	208	0	2	48	105	2	1,276	75	0	772	3,744
		繊維工業	39	0	20	86	0	8	24	69	0	39	6	0	138	429
		紙・パルプ工業	1,122	0	232	63	0	1	120	38	1	4	75	0	30	1,686
		化学工業	1,236	0	4,057	480	22	1,157	301	572	37	687	146	48	1,556	10,299
		石油・石炭製品工業	430	20	515	258	245	5	208	129	34	41	79	2	111	2,077
		窯業土石	89	212	794	70	0	0	21	30	16	10	74	10	101	1,427
		鉄鋼業	2,166	0	523	131	0	0	178	85	40	297	206	1,984	126	5,736
		非鉄金属	1,924	0	325	130	0	4	19	4	380	65	13	525	152	3,541
		金属製品	12	0	84	63	0	0	4	74	0	259	78	181	66	821
		はん用・生産用機械	240	37	615	1,849	0	53	46	3,340	16	476	267	74	463	7,476
		業務用機械	3	0	14	1,378	0	29	15	4	0	7	0	0	123	1,573
		電気機械	5,349	14	734	1,279	0	148	24	173	2	31	35	12	106	7,907
		情報通信機械	3	0	27	146	0	132	127	12	0	726	8	1	2,394	3,576
		自動車工業	1,357	0	446	438	0	1,135	10	1,158	56	4,810	167	614	1,360	11,551
		造船業	1,514	0	342	123	0	0	10	206	1	959	48	17	195	3,415
		その他輸送機械工業	266	0	25	14	0	23	0	21	0	47	149	0	152	697
		その他製造業	29	166	1,096	14	0	1,963	525	122	47	444	894	157	3,524	8,981
		製造業計	16,020	449	10,864	6,730	267	4,660	1,680	6,142	632	10,178	2,320	3,625	11,369	74,936
	非製造業	農林漁業	38	0	0	85	0	0	6	54	0	4	16	0	2	205
		鉱業・採石業・砂利採取業	0	289	46	0	0	0	9	10	1	49	5	0	0	409
		建設業	15	323	37	125	0	5	133	503	3	692	35	0	902	2,773
		電力業	30,532	0	1,926	1	0	0	2,049	364	196	1,435	277	0	131	36,911
		運輸業・郵便業	22	0	43	609	0	0	12	11	12	989	73	1	230	2,002
		通信業	610	0	0	142	0	0	0	0	0	13	0	4	0	769
		卸売業・小売業	1	0	59	141	0	0	1,560	131	22	310	1	10	2	2,237
		金融業・保険業	5	0	0	73	0	0	0	12	0	15	0	0	7	112
		不動産業	195	0	0	12	0	0	0	0	0	20	7	0	1	235
		情報サービス業	49	0	85	62	0	0	0	0	0	832	0	0	0	1,028
		リース業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他非製造業	1,153	3	583	545	7	5	312	133	12	496	5	25	1,520	4,799
		非製造業計	32,620	615	2,779	1,795	7	10	4,081	1,218	246	4,855	419	40	2,795	51,480
民間需要合計			48,640	1,064	13,643	8,525	274	4,670	5,761	7,360	878	15,033	2,739	3,665	14,164	126,416
官公需		運輸業	0	0	0	0	0	0	567	0	144	6	0	0	113	830
		防衛省	597	0	2	258	0	0	0	0	0	74	0	0	332	1,263
		国家公務	28	0	9	0	0	0	412	1	7	81	0	8	134	680
		地方公務	▲60	0	13,519	129	5	0	3,932	51	316	166	10	6	16,499	34,573
		その他官公需	807	0	149	146	0	0	952	34	9	85	238	2	841	3,263
		官公需計	1,372	0	13,679	533	5	0	5,863	86	476	412	248	16	17,919	40,609
海外需要			32,249	194	402,230	4,622	▲6	11,257	5,702	10,204	190	14,276	903	8,145	5,871	495,837
代理店			276	0	54	9,436	0	285	5,839	2,717	163	1,761	74	378	623	21,606
受注額合計			82,537	1,258	429,606	23,116	273	16,212	23,165	20,367	1,707	31,482	3,964	12,204	38,577	684,468

産業機械輸出契約状況（平成24年１月）

企画調査部

１．概　要

１月の主要約70社の輸出契約高は、4,836億5,300万円、前年同月比224.9％となった。

プラントは６件、4,009億円、前年同月比１164.6％となった。

単体は827億5,300万円、前年同月比45.8％となった。

地域別構成比は、オセアニア78.7％、アジア15.2％、中東3.2％、ヨーロッパ1.0％、北アメリカ0.7％、南アメリカ0.6％となっている。

２．機種別の動向

⑴　単体機械

①ボイラ・原動機

アジア、アフリカの増加により、前年同月比101.3％となった。

②鉱山機械

ヨーロッパ、南アメリカの減少により、前年同月比39.6％となった。

③化学機械

アジア、中東が大幅に減少したことにより、前年同月比6.5％となった。

④プラスチック加工機械

アジアの増加により、前年同月比137.1％となった。

⑤風水力機械

アジア、中東の減少により、前年同月比75.7％となった。

⑥運搬機械

アジア、ヨーロッパ、北アメリカの減少により、前年同月比86.2％となった。

⑦変速機

アジアの減少により、前年同月比79.2％となった。

⑧金属加工機械

アジアの減少により、前年同月比83.6％となった。

⑨冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比85.7％となった。

⑵　プラント

オセアニアが大幅に増加したことにより、前年同月比1164.6％となった。

（表１）　平成24年１月　産業機械輸出契約状況　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

	単　体　機　械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成20年度	708,485	91.6	8,230	64.1	520,304	136.1	61,738	53.3	221,822	88.4	100,458	76.0	14,826	81.2	59,611	48.7
21年度	410,360	57.9	9,476	115.1	289,254	55.6	69,867	113.2	199,153	89.8	65,701	65.4	9,616	64.9	23,866	40.0
22年度	381,956	93.1	4,569	48.2	369,309	127.7	94,150	134.8	201,839	101.3	101,293	154.2	13,835	143.9	102,364	428.9
平成21年	362,779	39.9	6,359	41.2	307,294	56.4	52,558	64.9	191,149	89.7	45,614	33.8	9,312	56.0	30,052	33.2
22年	411,347	113.4	5,824	91.6	129,633	42.2	92,799	176.6	210,172	110.0	100,433	220.2	13,178	141.5	81,872	272.4
23年	564,736	137.3	2,484	42.7	435,255	335.8	93,454	100.7	226,496	107.8	94,484	94.1	12,683	96.2	58,958	72.0
平成22年10～12月	70,292	85.1	2,386	159.5	46,560	51.3	22,829	115.0	49,347	105.8	32,841	238.3	3,097	131.8	16,359	259.1
平成23年１～３月	133,879	82.0	546	30.3	259,547	1306.2	24,846	105.8	61,504	88.1	29,504	103.0	3,485	123.2	29,085	338.5
４～６月	71,612	83.9	296	29.0	30,601	123.6	20,219	84.2	49,572	128.3	23,575	110.6	3,638	93.6	15,659	265.9
７～９月	225,578	244.0	412	66.8	94,637	246.2	24,367	108.5	65,155	124.4	19,336	109.7	3,260	96.8	6,714	13.2
10～12月	133,667	190.2	1,230	51.6	50,470	108.4	24,022	105.2	50,265	101.9	22,069	67.2	2,300	74.3	7,500	45.8
H23.4～H24.1累計	462,307	165.6	2,116	47.3	181,964	88.1	78,420	102.6	177,466	113.2	72,127	90.1	10,085	87.9	34,185	43.6
平成23年８月	146,247	374.6	857	432.8	23,806	403.1	10,085	117.9	16,794	150.9	4,775	93.3	1,211	103.3	1,704	40.0
９月	44,070	159.7	▲ 482	－	60,440	213.2	6,633	90.6	24,024	85.1	8,736	129.9	824	80.2	2,822	51.3
10月	18,058	84.3	467	62.9	11,137	76.9	4,546	87.0	14,452	129.0	4,394	41.3	881	96.3	2,741	112.9
11月	34,318	158.6	158	9.9	15,124	79.3	10,096	118.2	18,157	100.0	7,781	91.4	658	65.8	1,228	20.0
12月	81,291	298.5	605	1,440.5	24,209	186.2	9,380	103.5	17,656	88.3	9,894	72.3	761	64.4	3,531	45.3
平成24年１月	31,450	101.3	178	39.6	6,256	6.5	9,812	137.1	12,474	75.7	7,147	86.2	887	79.2	4,312	83.6

	単体機械						⑫プラント		⑬総　計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計					
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成20年度	90,324	75.8	89,806	49.9	1,875,604	89.0	212,417	42.0	2,088,021	79.9
21年度	57,585	63.8	86,964	96.8	1,221,842	65.1	419,048	197.3	1,640,890	78.6
22年度	70,851	123.0	104,265	119.9	1,444,431	118.2	227,136	54.2	1,671,567	101.9
平成21年	55,266	51.8	67,691	47.0	1,128,074	50.0	73,697	26.9	1,201,771	47.5
22年	68,055	123.1	103,555	153.0	1,216,868	107.9	477,673	648.2	1,694,541	141.0
23年	72,311	106.3	107,824	104.1	1,668,685	137.1	310,841	65.1	1,979,526	116.8
平成22年10～12月	17,003	116.0	38,036	177.1	298,750	99.6	52,476	164.0	351,226	105.8
平成23年１～３月	19,354	116.9	33,818	102.1	595,568	161.8	105,126	29.6	700,694	96.8
４～６月	18,996	104.1	28,113	239.0	262,281	111.7	98,605	564.6	360,886	143.0
７～９月	18,579	114.4	19,552	94.7	477,590	151.5	28,314	54.4	505,904	137.7
10～12月	15,382	90.5	26,341	69.3	333,246	111.5	78,796	150.2	412,042	117.3
H23.4～H24.1累計	57,577	101.2	79,623	100.6	1,155,870	112.3	606,615	387.8	1,762,485	148.6
平成23年８月	6,813	125.6	9,371	113.3	221,663	248.8	7,522	21.6	229,185	185.0
９月	5,610	103.2	4,285	80.0	156,962	135.7	5,018	29.1	161,980	121.9
10月	4,679	96.0	5,587	59.9	66,942	82.4	0	―	66,942	82.4
11月	4,291	79.4	7,988	41.8	99,799	91.4	4,001	13.6	103,800	74.9
12月	6,412	95.4	12,766	133.0	166,505	153.7	74,795	324.1	241,300	183.6
平成24年１月	4,620	85.7	5,617	64.4	82,753	45.8	400,900	1,164.6	483,653	224.9

（備考）　※１月のプラントの内訳

	(件数)	(金額)
1. 化学	2	393,174
2. 製鉄非鉄	1	2,710
3. その他	3	5,016
合　計	6	400,900

	(金額)	(構成比)
国　内	122,786	30.6%
海　外	198,205	49.5%
その他	79,909	19.9%
合　計	400,900	100.0%

（表２）　平成24年１月　産業機械輸出契約状況　機種別・世界州別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

（単体機械）	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	45	28,668	110.4%	8	8	19.5%	129	4,113	25.1%	159	8,589	134.3%	1,120	9,725	81.4%
中東	3	365	237.0%	1	4	400.0%	7	77	0.1%	2	209	444.7%	125	1,129	44.3%
ヨーロッパ	1	174	62.1%	0	0	―	6	149	140.6%	7	195	110.8%	81	570	966.1%
北アメリカ	11	408	10.5%	0	0	―	11	166	17.4%	36	409	93.2%	139	373	74.7%
南アメリカ	3	149	53.8%	7	108	49.8%	4	1,690	―	5	340	357.9%	16	208	281.1%
アフリカ	4	1,527	567.7%	15	58	―	1	1	33.3%	2	44	10.2%	40	424	151.4%
オセアニア	5	94	134.3%	0	0	―	0	0	―	1	23	29.1%	5	3	0.4%
ロシア・東欧	3	65	56.5%	0	0	―	2	60	52.2%	3	3	―	9	42	11.6%
合計	75	31,450	101.3%	31	178	39.6%	160	6,256	6.5%	215	9,812	137.1%	1,535	12,474	75.7%

（単体機械）	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	233	5,063	87.2%	23	343	60.4%	64	4,044	80.6%	5	1,502	80.7%	80	3,807	56.1%
中東	5	302	189.9%	0	0	―	0	0	―	2	174	78.0%	10	117	238.8%
ヨーロッパ	33	454	63.3%	8	124	76.5%	2	19	950.0%	3	1,973	83.4%	57	1,403	134.8%
北アメリカ	108	1,051	74.5%	18	272	136.0%	26	119	96.0%	3	314	111.0%	158	301	42.5%
南アメリカ	2	48	192.0%	6	86	63.7%	1	1	―	2	65	116.1%	1	1	50.0%
アフリカ	1	55	305.6%	0	0	―	0	0	―	2	61	72.6%	2	▲17	―
オセアニア	5	79	54.5%	4	62	112.7%	0	0	―	2	376	85.6%	1	5	3.8%
ロシア・東欧	28	95	730.8%	0	0	―	4	129	280.4%	1	155	186.7%	0	0	―
合計	415	7,147	86.2%	59	887	79.2%	97	4,312	83.6%	20	4,620	85.7%	309	5,617	64.4%

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
アジア	1,866	65,862	81.5%	4	7,726	24.3%	1,870	73,588	65.4%	15.2%
中東	155	2,377	2.9%	1	13,174	1183.6%	156	15,551	18.6%	3.2%
ヨーロッパ	198	5,061	99.3%	0	0	―	198	5,061	99.3%	1.0%
北アメリカ	510	3,413	40.1%	0	0	―	510	3,413	40.1%	0.7%
南アメリカ	47	2,696	307.1%	0	0	―	47	2,696	307.1%	0.6%
アフリカ	67	2,153	198.3%	0	0	―	67	2,153	198.3%	0.4%
オセアニア	23	642	38.3%	1	380,000	―	24	380,642	22697.8%	78.7%
ロシア・東欧	50	549	240.8%	0	0	―	50	549	31.8%	0.1%
合計	2,916	82,753	45.8%	6	400,900	1164.6%	2,922	483,653	224.9%	100.0%

環境装置受注状況（平成24年１月）

企画調査部

１月の受注高は、367億7,000万円で、前年同月比202.2%となった。

1．需要部門別の動向（前年同月との比較）

①製造業

化学向け産業廃水処理装置の増加により113.4%となった。

②非製造業

電力向け排煙脱硝装置の減少により78.1%となった。

③官公需

下水汚水処理装置、汚泥処理装置、都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置の増加により268.2%となった。

④外需

排煙脱硫装置、産業廃水処理装置、下水汚水処理装置の減少により、84.6%となった。

2．装置別の動向（前年同月との比較）

①大気汚染防止装置

鉄鋼向け集じん装置、電力向け排煙脱硝装置の減少により64.7%となった。

②水質汚濁防止装置

化学向け産業廃水処理装置、官公需向け下水汚水処理装置、し尿処理装置、汚泥処理装置の増加により170.7%となった。

③ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置の増加により369.5%となった。

④騒音振動防止装置

その他製造業、電力向け騒音防止装置の減少により82.2%となった。

（表１）　環境装置の需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成20年度	68,615	65.5	38,403	69.2	107,018	66.8	448,173	79.7	555,191	76.8	37,785	167.8	592,976	79.6
21年度	56,161	81.8	38,379	99.9	94,540	88.3	341,781	76.3	436,321	78.6	14,024	37.1	450,345	75.9
22年度	54,685	97.4	34,277	89.3	88,962	94.1	337,737	98.8	426,699	97.8	27,496	196.1	454,195	100.9
平成21年	48,905	53.9	33,090	60.5	81,995	56.4	366,881	70.2	448,876	67.2	19,315	60.2	468,191	66.9
22年	57,460	117.5	29,152	88.1	86,612	105.6	378,382	103.1	464,994	103.6	25,469	131.9	490,463	104.8
23年	65,290	113.6	69,360	237.9	134,650	155.5	371,060	98.1	505,710	108.8	24,765	97.2	530,475	108.2
平成22年10～12月	12,137	121.7	4,828	96.1	16,965	113.2	88,413	121.0	105,378	119.7	14,940	609.8	120,318	132.9
平成23年１～３月	17,548	86.3	15,717	148.4	33,265	107.6	63,607	61.0	96,872	71.7	6,542	144.9	103,414	74.0
４～６月	15,410	128.6	22,190	353.1	37,600	205.8	61,914	72.1	99,514	95.5	6,828	－	106,342	113.9
７～９月	15,537	119.4	22,193	298.0	37,730	184.4	114,915	115.2	152,645	126.9	5,021	29.9	157,666	115.0
10～12月	16,795	138.4	9,260	191.8	26,055	153.6	130,624	147.7	156,679	148.7	6,374	42.7	163,053	135.5
H23.4～H24.1累計	52,303	127.1	55,240	268.1	107,543	174.1	337,204	118.2	444,747	128.2	19,084	86.9	463,831	125.7
平成23年11月	6,115	164.5	1,932	131.3	8,047	155.1	44,714	136.7	52,761	139.2	3,147	27.5	55,908	113.3
12月	5,852	141.5	2,310	113.6	8,162	132.3	51,168	163.9	59,330	158.7	2,538	80.6	61,868	152.6
平成24年１月	4,561	113.4	1,597	78.1	6,158	101.5	29,751	268.2	35,909	209.2	861	84.6	36,770	202.2

（表２）　環境装置の装置別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成20年度	72,422	89.6	210,529	75.2	307,410	80.5	2,615	101.2	592,976	79.6
21年度	54,415	75.1	192,479	91.4	200,824	65.3	2,627	100.5	450,345	75.9
22年度	57,022	104.8	212,146	110.2	183,068	91.2	1,959	74.6	454,195	100.9
平成21年	49,915	56.9	181,786	70.3	234,221	66.6	2,269	116.9	468,191	66.9
22年	50,205	100.6	215,252	118.4	222,604	95.0	2,402	105.9	490,463	104.8
23年	65,358	130.2	233,818	108.6	229,497	103.1	1,802	75.0	530,475	108.2
平成22年10～12月	8,601	85.3	56,355	108.7	54,938	195.9	424	78.1	120,318	132.9
平成23年１～３月	20,936	148.3	63,346	95.3	18,515	31.9	617	58.2	103,414	74.0
４～６月	9,676	98.5	41,426	144.1	54,843	100.8	397	99.5	106,342	113.9
７～９月	23,098	130.7	55,197	86.7	78,980	143.1	391	75.3	157,666	115.0
10～12月	11,648	135.4	73,849	131.0	77,159	140.4	397	93.6	163,053	135.5
H23.4～H24.1累計	46,387	118.6	188,097	118.2	227,987	134.8	1,360	87.5	463,831	125.7
平成23年11月	4,913	159.5	19,996	106.3	30,838	113.0	161	97.6	55,908	113.3
12月	4,883	143.5	26,936	166.6	29,921	143.4	128	120.8	61,868	152.6
平成24年１月	1,965	64.7	17,625	170.7	17,005	369.5	175	82.2	36,770	202.2

（表３）　平成24年１月　環境装置需要部門別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（単位：100万円）

機種 ＼ 需要部門		民間需要																	官公需要			外需	合計
		製造業												非製造業				計					
		食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他	小計		地方自治体	その他	小計		
大気汚染防止装置	集じん装置	23	3	3	2	11	17	148	17	9	78	40	351	52	22	51	125	476	30	4	34	66	576
	重・軽油脱硫装置	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	286	0	0	0	286	90	0	1	91	377	0	0	0	2	379
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	4	0	0	4	9	114	0	114	560	683
	排ガス処理装置	0	0	0	0	0	38	42	0	0	0	151	231	0	0	0	0	231	11	0	11	0	242
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	26	62	0	0	0	0	62	3	0	3	0	65
	小計	23	3	3	22	11	60	190	303	9	114	217	955	146	22	52	220	1,175	158	4	162	628	1,965
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	225	0	69	52	4	1,251	4	74	209	886	369	3,143	644	4	16	664	3,807	24	0	24	8	3,839
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	16	0	0	124	124	140	6,933	45	6,978	81	7,199
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1,746	0	1,746	0	1,747
	汚泥処理装置	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	114	114	118	4,394	64	4,458	0	4,576
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	5
	関連機器	35	0	0	0	0	7	0	0	0	28	39	109	1	0	0	1	110	86	0	86	63	259
	小計	260	0	69	52	4	1,258	4	78	209	918	421	3,273	645	4	259	908	4,181	13,183	109	13,292	152	17,625
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,234	188	8,422	0	8,422
	事業系廃棄物処理装置	0	0	9	0	0	0	90	0	0	0	86	185	0	0	469	469	654	5,702	2	5,704	0	6,358
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	54	0	0	0	0	54	2,161	10	2,171	0	2,225
	小計	0	0	9	0	0	0	90	0	0	0	140	239	0	0	469	469	708	16,097	200	16,297	0	17,005
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	92	94	0	0	0	0	94	0	0	0	81	175
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	92	94	0	0	0	0	94	0	0	0	81	175
合計		283	3	81	74	15	1,320	284	381	218	1,032	870	4,561	791	26	780	1,597	6,158	29,438	313	29,751	861	36,770

プラスチック加工機械需要部門別受注状況（平成13～22年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
上段：金額（百万円）
下段：前年度比（％）

	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度
製造業	47,413	51,305	59,297	79,146	84,817	81,790	76,708	49,847	33,771	61,457
	70.4	108.2	115.6	133.5	107.2	96.4	93.8	65.0	67.7	182.0
非製造業	786	1,117	1,077	863	306	250	324	88	62	240
	126.6	142.1	96.4	80.1	35.5	81.7	129.6	27.2	70.5	387.1
民間需要	48,199	52,422	60,374	80,009	85,123	82,040	77,032	49,935	33,833	61,697
合計	70.9	108.8	115.2	132.5	106.4	96.4	93.9	64.8	67.8	182.4
官公需	123	155	109	278	30	99	3	12	5	89
	1025.0	126.0	70.3	255.0	10.8	330.0	3.0	400.0	41.7	1780.0
代理店	4,297	5,582	7,022	7,458	6,934	5,984	4,846	2,620	2,136	3,194
	53.2	129.9	125.8	106.2	93.0	86.3	81.0	54.1	81.5	149.5
内需合計	52,619	58,159	67,505	87,745	92,087	88,123	81,881	52,567	35,974	64,980
	69.2	110.5	116.1	130.0	104.9	95.7	92.9	64.2	68.4	180.6
海外需要	71,600	96,867	129,727	106,203	115,502	113,105	131,451	69,162	81,760	115,439
	74.2	135.3	133.9	81.9	108.8	97.9	116.2	52.6	118.2	141.2
受注額	124,219	155,026	197,232	193,948	207,589	201,228	213,332	121,729	117,734	180,419
合計	72.0	124.8	127.2	98.3	107.0	96.9	106.0	57.1	96.7	153.2

産業機械機種別生産実績（平成24年１月）

（指定統計第11号）

付月間出荷在庫高（経済産業省経済産業政策局調査統計部調）

製品名	生産		
	数量（台）	容量	金額（百万円）
ボイラ及び原動機（自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く）			88,938
ボイラ			3,655
一般用ボイラ	796	718t/h	1,280
水管ボイラ	741	674t/h	1,177
2t/h未満	590	279t/h	457
2t/h以上35t/h未満	151	395t/h	720
35t/h以上490t/h未満	−	−	−
490t/h以上	−	−	−
その他の一般用ボイラ（煙管ボイラ、鋳鉄製ボイラ、丸ボイラ等）	55	44t/h	103
舶用ボイラ	21	111t/h	267
ボイラの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	2,108
タービン			14,864
蒸気タービン			13,491
一般用蒸気タービン	16	959千kW	10,099
舶用蒸気タービン	22	35千kW	263
蒸気タービンの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	3,129
ガスタービン	18	45千kW	1,373
内燃機関	501,405	11,201千PS	70,419

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
土木建設機械、鉱山機械及び破砕機			137,631
鉱山機械	1,456		1,189
せん孔機	42		708
さく岩機	1,414		481
破砕機	21		358

製品名	生産			製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）		数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
化学機械及び貯蔵槽		6,064	11,093				
化学機械	5,763	4,360	9,851	混合機、かくはん機及び粉砕機	276	540	1,771
ろ過機器	121	260	550	反応用機器	30	362	463
分離機器	689	267	902	塔槽機器	128	362	329
集じん機器	3,790	626	1,762	乾燥機器	183	404	486
熱交換器	546	1,538	3,589	貯蔵槽	33基	1,704	1,242
とう（套）管式熱交換器	114	217	305	固定式	17基	95	122
その他の熱交換器	432	1,322	3,283	その他の貯蔵槽	16基	1,610	1,119

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		7,416	11,186
製紙機械	–	–	–
プラスチック加工機械	1,042	7,416	11,186
射出成形機(手動式を除く)	888	6,665	8,696
型締力100t未満	358	877	2,117
〃 100t以上200t未満	359	2,022	2,944
〃 200t以上500t未満	138	2,213	2,142
〃 500t以上	33	1,553	1,493
押出成形機(本体)	25	252	824
押出成形付属装置	79	100	441
ブロウ成形機(中空成形機)	50	399	1,225

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
ポンプ、圧縮機及び送風機			30,785			32,128		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	178,223	8,358	18,693	196,703	8,999	19,423	222,326	5,149
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	43,019	4,888	8,822	43,769	5,107	9,069	36,848	1,933
単段式	34,416	2,679	4,357	35,239	2,863	4,584	31,780	1,161
多段式	8,603	2,209	4,466	8,530	2,244	4,485	5,068	772
軸・斜流ポンプ	73	765	2,198	71	729	2,098	9	166
回転ポンプ	15,267	368	553	16,745	432	809	5,227	136
耐しょく性ポンプ	55,882	420	3,128	53,900	411	2,908	34,296	166
水中ポンプ	34,245	1,177	2,127	53,346	1,595	2,730	99,145	2,308
汚水・土木用	31,556	1,028	1,655	50,729	1,448	2,245	96,909	2,222
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,689	149	472	2,617	147	485	2,236	86
その他のポンプ	29,737	738	1,865	28,872	725	1,810	46,801	441
真空ポンプ	3,901	…	2,181	3,949	…	2,537	1,048	…
圧縮機	23,416	3,157	7,156	21,601	3,165	7,398	21,190	3,222
往復圧縮機	21,037	1,113	2,374	19,257	1,010	2,338	18,653	731
可搬形	20,031	540	691	18,208	528	753	18,358	370
定置形	1,006	572	1,683	1,049	482	1,585	295	361
回転圧縮機	2,348	1,695	3,425	2,313	1,806	3,703	2,537	2,491
可搬形	895	756	1,018	832	847	1,278	1,376	1,583
定置形	1,453	939	2,407	1,481	959	2,425	1,161	908
遠心・軸流圧縮機	31	350	1,357	31	350	1,357	–	–
送風機(排風機を含み、電気ブロワを除く)	19,941	1,864	2,756	21,753	1,789	2,770	13,495	791
回転送風機	5,365	444	983	5,315	427	988	1,456	157
遠心送風機	12,563	1,260	1,438	13,824	1,181	1,465	11,024	484
軸流送風機	2,013	160	335	2,614	180	317	1,015	149

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット			70,200
運搬機械			40,477
クレーン	1,265	5,583	5,321
天井走行クレーン	290	1,374	1,520
ジブクレーン（水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く）	8	625	707
橋形クレーン	13	984	817
車両搭載形クレーン	867	977	992
ローダ・アンローダ	1	164	150
その他のクレーン	86	1,459	1,135
巻上機	41,364		3,519
舶用ウインチ	175	…	1,851
チェーンブロック	41,189	…	1,668

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
コンベヤ	30,974	8,054	7,951
ベルトコンベヤ	5,232	443	982
チェーンコンベヤ	1,991	2,096	2,297
ローラーコンベヤ	23,331	1,723	1,453
その他のコンベヤ	420	3,792	3,219
エレベータ（自動車用エレベータを除く）	2,889	23,638	16,463
エスカレータ	153	…	1,473
機械式駐車装置	323	…	1,399
自動立体倉庫装置	155	…	4,351
産業用ロボット			29,723
シーケンスロボット	405	…	1,231
プレイバックロボット	5,836	…	14,573
数値制御ロボット	1,547	…	10,765
知能ロボット	27	…	150
部品・付帯装置	…	…	3,004

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
動力伝導装置		26,535	33,232
固定比減速機（自己消費を除く）	413,068	14,102	18,098
モータ付のもの	193,375	7,130	6,079
モータなしのもの	219,693	6,972	12,019

製品名	生産		
	数量(千個)	重量(t)	金額(百万円)
歯車（粉末や金製品を除く）（自己消費を除く）	10,860	7,671	10,418
スチールチェーン	3,672千m	4,763	4,716

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置			13,824					
金属一次製品製造機械			3,915					
圧延機械			64					
圧延機械（本体又は一式のもの）及び同付属装置（シャーはせん断機に含む）	7	42	28	…	…	…	…	…
圧延機械の部品（ロールを除く）	…	…	36	…	…	…	…	…
鉄鋼用ロール	2,668本	6,348	3,851	2,783本	6,438	3,883	407本	−
第二次金属加工機械			7,348			6,754		
ベンディングマシン（矯正機を含む）	38	584	761	40	585	762	31	80
液圧プレス（リベッティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く）	123	1,356	1,216	130	1,582	1,545	149	1,901
数値制御式（液圧プレス内数）	90	786	602	88	797	558	77	913
機械プレス	198	4,040	4,277	185	2,887	3,268	71	2,283
100t未満	166	1,447	1,725	155	1,271	1,562	64	1,127
100t以上500t未満	27	1,277	1,293	27	1,277	1,293	4	129
500t以上	5	1,316	1,259	3	339	413	3	1,027

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置つづき								
数値制御式(機械プレス内数)	60	1,128	1,011	49	952	848	64	1,127
せん断機	13	725	566	13	…	572	2	…
鍛造機械	11	126	280	13	…	359	19	…
ワイヤーフォーミングマシン	14	139	248	14	…	248	—	…
鋳造装置	149	2,475	2,561					
ダイカストマシン	61	1,763	2,148	…	…	…	…	…
鋳型機械	15	86	143	…	…	…	…	…
砂処理・製品処理機械及び装置	73	626	270	…	…	…	…	…

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
冷凍機及び冷凍機応用製品			130,624			134,217	
冷凍機	1,912,994		27,571		1,652,652	27,376	1,620,815
圧縮機(電動機付を含む)	1,906,389		22,678		1,645,990	22,933	1,610,345
一般冷凍空調用	251,348		5,206		192,742	2,877	989,371
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,655,041		17,472		1,453,248	20,056	620,974
遠心式冷凍機	41		1,178		41	1,178	1
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	201		1,528		184	1,299	33
コンデンシングユニット	6,363		2,187		6,437	1,966	10,436
冷凍機応用製品	1,309,675		100,097		1,570,766	104,054	1,606,037
エアコンディショナ	1,253,306		86,342		1,535,208	92,219	1,487,447
電気により圧縮機を駆動するもの	630,134		54,666		861,170	59,383	1,290,225
セパレート形	627,706		51,714		858,368	55,858	1,284,019
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,428		2,952		2,802	3,525	6,206
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	4,983		3,053		7,109	3,043	14,868
輸送機械用	618,189		28,623		666,929	29,793	182,354
冷凍・冷蔵ショーケース	15,323		5,833		15,061	5,456	35,530
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	2,738		669		6,522	795	12,154
除湿機	30,366		1,064		5,852	320	62,351
製氷機	4,169		841		3,552	701	2,996
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,083		2,628		697	2,051	1,525
冷凍・冷蔵ユニット	2,690		2,720		3,874	2,512	4,034
補器	8,095		2,210		8,751	2,092	8,439
冷凍・空調用冷却塔	498		746		462	695	737

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）
自動販売機、自動改札機・自動入場機及び業務用洗濯機			8,602			6,671	
自動販売機	25,606		7,457	18,284		5,878	30,772
飲料用自動販売機	24,727		6,691	17,511		5,170	28,042
たばこ自動販売機	262		87	277		93	1,744
切符自動販売機	182		466	183		466	—
その他の自動販売機	435		213	313		149	986
自動改札機・自動入場機	237		418	241		421	7
業務用洗濯機	412		727	392		372	772

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
鉄構物及び架線金物			
鉄構物		118,868	31,646
鉄骨		78,927	13,091
軽量鉄骨		13,976	3,571
橋りょう（陸橋・水路橋・海洋橋等）		17,645	11,166
鉄塔（送配電用・通信用・照明用・広告用等）		4,550	1,357
水門（水門巻上機を含む）		1,433	1,803
鋼管（ベンディングロールで成型したものに限る）		2,337	658
架線金物	12,975（千個）		3,810

この統計にある記号は、下記の区分によります。
—印：実績のないもの　…印：不詳
末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

記事募集のご案内

「産業機械」では、会員及び関係の皆様のご投稿をお待ちしております。各種トピックスコーナーにPRを希望される場合、もしくは関連論文、雑感等の掲載を希望される方は下記までご連絡下さい。寄稿要領をお送りいたします。なお、原稿の採否は当工業会にお任せ下さい。

●お問い合わせ先　一般社団法人 日本産業機械工業会　編集広報部
TEL：03-3434-6823　FAX：03-3434-4767
E-mail：hensyuu@jsim.or.jp

編集後記

■４月号は「プラスチック機械」特集号として、座談会をはじめ多くの技術・装置等を紹介させていただき、本年も大変充実した内容となりました。ご多忙のところ多大なご協力を賜り、誠にありがとうございました。

■本年で日米桜寄贈100周年を迎えました。ワシントンDCに桜が寄贈されたことは有名ですが、同時にニューヨークにも寄贈されたことをご存知ですか？ハドソン河畔のクレアモント公園（現在はさくらパークと呼ばれています）とセントラルパークにそれぞれ贈られました。アメリカでは公園内への飲食物の持ち込みは禁止とのこと、桜祭りなどのイベントに参加するのが所謂お花見に当たるようですが、私は、桜の下で飲んで食べての大宴会という日本のお花見の方に魅力を感じます。日本人で良かったと思う瞬間のひとつです。

◎今月号の伝統工芸品は「京繍」（きょうぬい）です。

（歴史）

京繍は、794年平安京が造られた時、刺繍の職人をかかえる織部司という部門がおかれたのが始まりとされています。江戸時代中期に宮崎友禅斉が友禅染めを完成させるまで、刺繍は鹿の小紋、摺り箔とともに重要な加飾方法でした。特に、経済力を持つようになった町人たちによる寛文文様と呼ばれる新しいデザインの表現の中で、刺繍は重要な役割を果たしました。奈良県の興福寺院に伝わる掛袱紗は格調高い江戸中期の作品を代表するものと言えます。

（特徴）

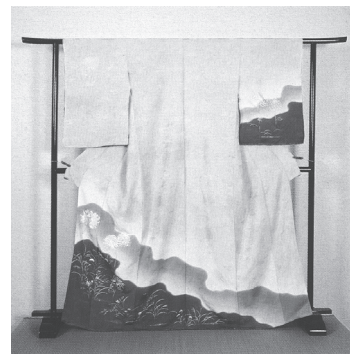
絹織物、麻織物に絹糸、金銀糸等を用い、伝統の高度な技法を用いて刺繍し、華麗で雅やかな平安の香りを伝えています。

（作り方）

現在使われている京繍の技法は約30種類あります。基本的な技法は繍切り、駒使い繍、まつい繍、刺し繍、渡り繍、菅繍、割り繍、組紐繍、相良繍、竹屋町繍、芥子繍、鎖繍など15種類です。

（作り手から一言）

インテリアには刺繍の額が合います。イブニングドレスに京繍の良さをプラスすれば素晴らしいものができます。

（主要製造地域）　京都府／京都市、宇治市
（指定年月日）　昭和51年12月15日
（企業数・従業員数）　40社300人
（伝統工芸士数）　42人

産業機械
No.739 Apr

平成24年４月13日印刷
平成24年４月20日発行

2012年4月号
発行人／一般社団法人 日本産業機械工業会　中澤　佐市
ホームページアドレス　http://www.jsim.or.jp
発行所・販売所／本部　〒105-0011 東京都港区芝公園３丁目５番８号（機械振興会館４階）
TEL：(03)3434-6821　FAX：(03)3434-4767
販売所／関西支部　〒530-0047 大阪市北区西天満２丁目６番８号（堂ビル２階）
TEL：(06)6363-2080　FAX：(06)6363-3086
編集協力／株式会社 ダイヤ・ピーアール　TEL：(03)6716-5299　FAX：(03)6716-5929
株式会社 アズワン　TEL：(03)3268-3825　FAX：(03)3268-3826
印刷所／株式会社 内外リッチ　TEL：(03)6272-3103　FAX：(03)6272-3108

■本誌は自然環境保護のため再生紙を使用しています。
（工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています）

送信先

一般社団法人　日本産業機械工業会
編集広報部　行

FAX:03-3434-4767

発信元

貴社名：
所属・役職：
氏名：
TEL：
FAX：

「産業機械」をご購読いただき、誠に有難うございます。購読希望、または送付先の変更・追加等がございましたら、お手数ですが、下記にご記入の上、ご連絡下さいますようお願い申し上げます。

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

本号をお読みになり、新たに購読を希望される方は、下記申し込み書にご記入下さい。受け取り次第、請求書をご送付申し上げます（購読料は前納制です。お支払は振込にてお願い申し上げます）。

購読料　定価１部：735円　年間購読料：8,820円

▶平成　　年　　月号から購読を希望します。

住　所　〒

貴社名

宛先（部課名）

TEL

ご担当者

2 「産業機械」の送付先変更について

締切りの関係上、次号送付に間に合わない場合もございますが、その節はご了承ください。

旧送付先		新送付先
住　所　〒	▶	住　所　〒
貴社名		貴社名
宛　先		宛　先

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも当機関誌送付のご希望がございましたら、ご紹介ください。
（当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求は致しません）

宛　先　〒

（部数　　　　）

ご協力有難うございました。

賛助会員制度のご案内

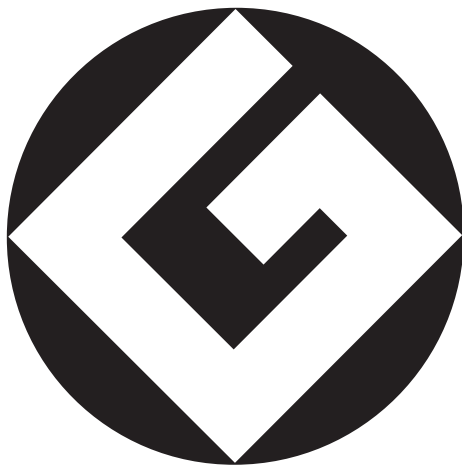
一般社団法人 日本産業機械工業会は、ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

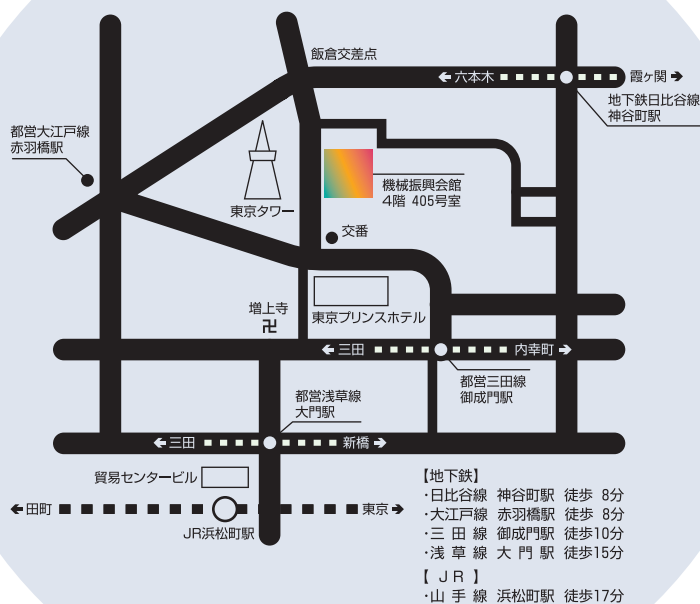
当工業会では従来から新入会員の募集を行っておりますが、正会員（産業機械製造業者）の他に、関連する法人及び個人並びに団体各位に対して事業活動の成果を提供できる賛助会員制度も設置しております。

本制度は当工業会の調査研究事業等の成果を優先利用する便宜が得られるなど、下表のような特典がありますので広く関係各位のご加入をお勧めいたします。

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備　考
1	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年１回 英文：隔年１回
3	工業会事業報告書・計画書	年１回
4	工業会決算書・予算書	年１回
5	自主統計資料 （１）産業機械受注 （２）産業機械輸出契約 （３）環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各１回
6	総会資料（会議・講演）	年１回
7	理事会資料（会議・講演）	年９回
8	機種別部会の調査研究報告書（自主事業・補助事業）	発刊のご案内：随時（送料等を実費ご負担いただきます）
9	各種講演会のご案内	随時（講演会によっては実費ご負担いただきます）
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年１回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年１回
12	関西大会懇親パーティ	年１回（関西大会：11月の理事会を大阪で開催）
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 （上記各資料の電子データをご利用いただけます）

≪お問い合わせ先≫
一般社団法人 日本産業機械工業会　総務部
TEL：03-3434-6821　FAX：03-3434-4767
E-mail：info@jsim.or.jp

産業機械

特集「プラスチック機械」

一般社団法人 **日本産業機械工業会**

THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS (JSIM)　www.jsim.or.jp

本　部　〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号（機械振興会館4階） TEL.03-3434-6821（代表） FAX.03-3434-4767

関西支部　〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満2丁目6番8号（堂ビル2階） TEL.06-6363-2080（代表） FAX.06-6363-3086

平成24年4月20日発行（毎月1回20日発行第739号）

頒価700円（消費税別35円）